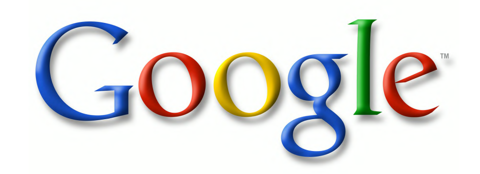
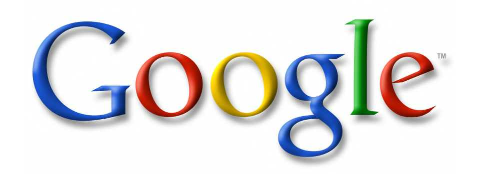



Google





# Zeitschrift



für

# Psychologie

und

# Physiologie der Sinnesorgane.

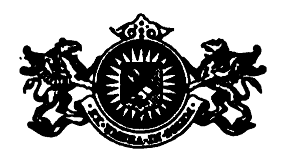
In Gemeinschaft mit

S. Exner, J. v. Kries, Th. Lipps, A. Meinong,
G. E. Müller, C. Pelman, C. Stumpf, Th. Ziehen

herausgegeben von

**Herm. Ebbinghaus** und **W. A. Nagel.**

**37. Band.**



Leipzig, 1904.
**Verlag von Johann Ambrosius Barth.**

# Inhaltsverzeichnis.

## Abhandlungen.



## Literaturbericht und Besprechungen.

### I. Allgemeines.

## II. Anatomie der nervösen Zentralorgane.



## III. Physiologie der nervösen Zentralorgane.



## IV. Empfindungen.

### 1. Gesichtsempfindungen.

## VI. Vorstellungen.



## VII. Gefühle.



## VIII. Bewegung und Wille.

## IX. Besondere Zustände des Seelenlebens.



## X. Individuum und Gesellschaft.

(Aus dem physiologischen Institut zu Freiburg i. B.)

# Quantitative Untersuchungen über die Bleichung des Sehpurpurs in monochromatischem Licht.

Von
Dr. Wilhelm Trendelenburg,
Assistent am Institut.

## I. Literatur, Plan der Untersuchung.

Das grofse Interesse, welches man dem von Boll entdeckten, von Kühne als chemischen Stoff erkannten Sehpurpur entgegenbrachte, mufste im Laufe der Erweiterung unserer Kenntnisse, welche wir hauptsächlich den umfassenden Arbeiten Kühnes und seines Mitarbeiters Ewald verdanken, mehr und mehr zurücktreten, einiger Tatsachen wegen, welche heutzutage die Aufmerksamkeit gerade wieder ganz besonders auf den rätselhaften lichtempfindlichen Stoff zurücklenken. Die nähere Untersuchung zeigte, dafs der Sehpurpur, welcher ja nur der einen Art der lichtempfindlichen Netzhautelemente, den Stäbchen, zukam, in der menschlichen Fovea vollkommen fehlte, in der Stelle also, mit welcher gerade das deutlichste Sehen möglich war. Dafs Frösche, welche im Dunklen Sehpurpur bilden, im grellen Licht, also ohne Sehpurpur noch ganz vorzüglich sehen, wurde schon von Kühne (8) gezeigt, und von ihm weiter eine grofse Anzahl von Tieren gefunden, welche keinen Sehpurpur zu bilden vermögen, deren Auge aber auch stäbchenlos ist. Während Kühne deshalb an die von M. Schultze vergleichend anatomisch begründete Hypothese von der Bedeutung der Stäbchen anknüpfte, findet man noch bis in die neueste Zeit hinein die Meinung vertreten, dafs der Sehpurpur wegen seines zentralen Fehlens u. dgl. keine direkte Beziehung zum Sehen haben könne. So schien der Sehpurpur längere Zeit nur eine nicht näher verständliche Merkwürdigkeit darzustellen.

Ein bedeutender Umschwung trat hierin ein, als eine Gruppe von Erscheinungen bekannt und näher erforscht wurde, welche

v. Kries als „Dämmerungssehen“ zusammengefaſst hat. Es erscheint hier nicht nötig, eine nähere Schilderung und Begründung für die v. Kriessche Hypothese über die Bedeutung des Stäbchen-Sehpurpurapparates zu geben; im Hinblick auf das Gesagte sei hier nur erwähnt, daſs gerade das zentrale Fehlen des Dämmerungssehens auf eine Einrichtung lediglich der peripheren Netzhautteile hinwies.

Nachdem somit dem Sehpurpur neue und wichtige Eigenschaften zugeschrieben wurden, war es notwendig, seine physikalisch-chemischen Eigenschaften näher zu erforschen. Die groſse Menge von Fragen, welche Kühne angriff, war nunmehr mit neuen technischen Hilfsmitteln erneut zu bearbeiten. Über die Absorption des Sehpurpurs verdanken wir sehr genaue Kenntnisse den Arbeiten von König (3) und Köttgen u. Abelsdorff (5), von denen ersterer schon wichtige Beziehungen der Sehpurpurabsorption zum Dämmerungssehen aufdeckte. Über die Bleichung des Sehpurpurs durch spektrales Licht sind hingegen keine neueren Untersuchungen veröffentlicht worden, ältere wurden auſser von Boll, von Kühne und von Hamburger angestellt. In einer ersten Versuchsreihe entwarf Kühne (7) ein Spektrum von 3 cm Höhe und 6 cm Länge auf eine Milchglasscheibe, auf welcher Streifen von purpurhaltiger Kaninchennetzhaut oder Froschnetzhäute aufgelegt waren. Nach 20 Minuten war bei letzteren die Bleichung zwischen den Linien *D* und *E* (589 $\mu\mu$ und 527 $\mu\mu$) am stärksten. „Von dem einfarbigen Lichte wirken mit abnehmender Geschwindigkeit: Grüngelb, Gelbgrün Grün, Blaugrün, Grünblau, Cyan, Indig, Violett — später reines Gelb, Orange, viel später Ultraviolett und Rot.“ Auch Kaninchennetzhäute werden am stärksten vom Licht zwischen *D* und *E* gebleicht. „Am auffälligsten — — scheint mir die aus den Spektralbeobachtungen hervorgehende, hocherfreuliche Tatsache, daſs dasjenige Licht, das unser Auge im Spektrum am meisten affiziert und darin das intensivste zu sein scheint, nämlich das Grüngelb auch den Sehpurpur zuerst verändert.“ Dieser Satz, welchen Kühne aus seinen ersten Beobachtungen folgerte, ist auch heute noch gültig, wenn auch in anderem Sinne, wie er hier aufgestellt ist. — In Gemeinschaft mit Ewald setzte Kühne (1) später diese Beobachtungen fort mit im wesentlichen dem gleichen Resultat. Der Anfang einer quantitativen Bestimmung der Bleichungsstärke liegt in folgendem Versuch.

Mittels des HELMHOLTZschen Doppelspaltes wurden aus einem Spektrum des Sonnenlichts reines Grün und reines Blau (Wellenlängen nicht angegeben) isoliert; war der Spalt für Grün 2 mm breit, der für Blau 3 mm, so wirkte Grün deutlich stärker bleichend; gleich schnelle Wirkung ergab sich, als die Spaltweite für Grün 1 mm, für Blau 4 mm betrug. Eine weitere Reihe von Versuchen wurde am Interferenzspektrum angestellt, wobei die gleichen Resultate erzielt wurden, wie mit dem Dispersionsspektrum. Während die bisher angeführten Beobachtungen sich auf purpurhaltige Netzhäute beziehen, wurden in folgender Weise Versuche an Lösungen angestellt. Auf einer Glasplatte waren im Spektrum kleine getrennte Tropfen einer klaren Sehpurpurlösung verteilt, welche von Zeit zu Zeit in sehr gedämpftem Tageslicht betrachtet wurden. Auch hier war wieder die schnellste Wirkung im Gelbgrün und Grün von *D* an zu konstatieren. Daran schliefsen sich endlich noch Versuche über intravitale Ausbleichung mit Spektralfarben an, deren Ergebnis mit den vorigen durchaus übereinstimmt. Die Farben wurden durch einen Spalt aus einem Spektrum ausgeschnitten und durch eine Linse auf das Auge eines Frosches geworfen. Auch hier wurde wieder die Ausbleichung am schnellsten im Gelbgrün und Grüngelb erzielt.

Abgesehen von der erwähnten Beobachtung KÜHNES wurde der erste Versuch einer quantitativen Untersuchung der Sehpurpurbleichung von HAMBURGER (2) gemacht, in der Absicht, dadurch auf indirektem Wege genauere Kenntnisse über die Absorptionsverhältnisse des Sehpurpurs zu gewinnen. Mit Hilfe eines SUGGschen Brenners von 50 Kerzen wurde ein Spektrum von 5 cm Länge (von *A* bis *H*) hergestellt, in welchem die Netzhäute exponiert wurden. Deren Farbe wurde verglichen mit den Farbentafeln von CHEVREUL, welche die entsprechenden Farbtöne enthielten. Mit Hilfe derselben wurde festgestellt, nach welchen Zeiten an den verschiedenen Stellen des Spektrum in der Grundfarbe der Netzhaut die erste merkbare Veränderung entsteht. Es fand sich:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Für | $D$ | $20^1/_2$ | Stunden |
| „ | $E-b$ | $7^1/_2$ | „ |
| „ | $b-{}^1/_2F$ | $10^1/_2$ | „ |
| „ | $F$ | 14 | „ |

Hamburger berechnete diese Zahlen weiter auf das Interferenzspektrum von gleicher Energieverteilung; für unsere Zwecke geben die reziproken Werte der Bleichungszeiten die „Bleichungswerte“ der Lichter. Sie sind für $Na = 1$:

| | |
|---|---|
| *D* | 1 |
| *E*—*b* | 2,73 |
| *b*—$^1/_2$*F* | 1,95 |
| *F* | 1,46 |

Es leuchtet ein, dafs mit dieser Untersuchung nur ein erster Schritt in unserer genaueren Kenntnis über die Einwirkungsstärke spektraler Lichter getan ist, und dafs neuere Hilfsmittel mannigfache Verbesserungen der ganzen Methodik zulassen. Ich folgte deshalb gerne der Aufforderung von Herrn Prof. v. Kries, den Gegenstand erneut zu untersuchen und dabei vor allem eine quantitative Bestimmung der bleichenden Wirkung spektraler Lichter zu erstreben. Ich erfreute mich bei der Untersuchung der weitgehendsten Mitarbeit und Beratung meines verehrten Lehrers, besonders bei der Ausarbeitung der Methode, welche nur dadurch zur Überwindung der Schwierigkeiten geeignet wurde. Ich möchte auch an dieser Stelle mir gestatten, meinen verbindlichsten Dank dafür auszusprechen. Bei einer grofsen Zahl vorläufiger Versuchsreihen wurde ich in freundlichster Weise von Herrn Prof. Kingsbury aus Ithaka U. S. A. unterstützt, welchem ich ebenfalls meinen Dank abstatten möchte; leider war eine weitere gemeinsame Fortsetzung der Arbeiten wegen seiner Rückkehr in die Heimat nicht möglich.

Da nach den theoretischen Voraussetzungen der Sehpurpur als Sehsubstanz, als Reizvermittler des Stäbchenapparates aufzufassen ist und dessen Funktion dem Dämmerungssehen zugrunde liegt, so ist es von Interesse zu wissen, wie der Reizwert spektraler Lichter im Dämmerungssehen mit der Stärke der bleichenden Wirkung derselben auf den Sehpurpur zusammenhängt. In der Untersuchung dieser Frage lag eine Hauptaufgabe vorliegender Arbeit. Zwischen den Reizwerten spektraler Lichter für das total farbenblinde Auge und der Absorptionskurve des menschlichen Sehpurpurs hat König (3) eine Beziehung festgestellt, auf die später noch näher eingegangen werden soll. So wertvoll das Resultat seiner Berechnung ist, so ist es doch nur gültig

unter der Voraussetzung, daſs die Absorptionskurve des Sehpurpurs sich einwandsfrei ermitteln läſst. Hier stellt sich aber einstweilen noch darin eine Schwierigkeit entgegen, daſs es noch nicht gelingt, völlig reine Purpurlösungen zu erhalten, sondern daſs nach der Bleichung gefärbte Rester zurückbleiben, deren Absorption in Abrechnung gebracht werden muſs, wenn man die Absorptionskurve des reinen Purpurs erhalten will. Dies Verfahren ist aber nur dann zulässig, wenn es sicher ist, daſs in dem Restfarbstoff kein Bleichungsprodukt des Sehpurpurs vorliegt. Wenn dies auch einigermaſsen wahrscheinlich ist, so ist es doch wünschenswert, direkt die Stärke der bleichenden Wirkung spektraler Lichter auf den Sehpurpur zu untersuchen. Ist es doch auch von vornherein nicht abzusehen, ob die chemische Wirkung lediglich von der Menge der absorbierten Lichtenergie abhängt, oder ob ein Teil in andere Energieformen, besonders in Wärme umgewandelt wird.

Es wird im folgenden zunächst die Stärke der bleichenden Wirkung eines Spektrallichtes auf den Sehpurpur, gemessen an der Bleichungsgeschwindigkeit, ermittelt (Abschnitt II). Wird die Bleichungsstärke auf eine für irgendein Spektrallicht angenommene Einheit bezogen, so ergibt sich für jedes andere Licht ein die Bleichungsstärke desselben angebender Wert, der als „Bleichungswert“ desselben bezeichnet werden möge. Ein solcher Bleichungswert ist aber nur für unendlich dünne Sehpurpurschicht definierbar, weil bei endlicher Schicht ein von der Schichtdicke abhängiger Anteil des auffallenden Lichtes absorbiert wird, so daſs die bleichende Lichtmenge nicht gleich der gesamten auffallenden Lichtmenge ist. Unter der Annahme, daſs der chemische Erfolg der Stärke des einwirkenden Lichtes direkt proportional gesetzt werden kann, lassen sich aber aus den bei endlichen Schichtdicken beobachteten Bleichungsverhältnissen die für unendlich dünne Schichten ermitteln. Man muſs nur aus der durch die Absorption bewirkten Lichtschwächung diejenigen Lichtstärken berechnen, welche auf die verschiedenen vom Licht nacheinander durchlaufenen unendlich dünnen Schichten tatsächlich einwirken. Es sei $J$ die auf eine Lösung von der Dicke $P$ auftreffende Lichtstärke. Ferner erfahre das Licht beim Durchgange durch die unendlich dünne Schicht $dp$ eine Schwächung im Verhältnis von $1 : e^{-\alpha\, dp}$. Es ist dann die

durch die ganze Schicht durchgelassene Lichtstärke $= Je^{-\alpha P}$, ein Wert, der mit $\delta$ bezeichnet werde und der sich direkt bestimmen läfst. Unter diesen Umständen wird nun die chemische Wirkung des Lichtes nicht derjenigen Stärke proportional zu setzen sein, mit der es auf die vordere Grenze der Lösung auftrifft, sondern derjenigen, mit der es durchschnittlich in der ganzen Schicht tatsächlich vorhanden ist, d. h. dem Werte

$$\frac{1}{P}\int_0^P e^{-\alpha p}\,dp.$$

Dieser Wert sei $c$. Er stellt also einen Koeffizienten dar, mit dem wir die auftreffende Lichtstärke multiplizieren müssen, um die tatsächlich zur Einwirkung gelangende Lichtstärke zu erhalten. Sind $c_1$ und $c_2$ diese Koeffizienten für zwei Lichter, und erhalten wir für diese bei endlicher Schichtdicke ein Verhältnis der Bleichungswerte von $\frac{B_1}{B_2}$, so werden die Lichter für unendlich dünne Schicht ein Bleichungswertverhältnis von $\frac{B_1}{B_2} \cdot \frac{c_2}{c_1}$, haben. Der Wert $\frac{1}{P}\int_0^P e^{-\alpha p}\,dp$ ergibt sich aus der direkt zu beobachtenden Schwächung des Lichtes in der ganzen angewandten Schicht. Es ist nämlich

$$\frac{1}{P}\int_0^P e^{-\alpha p}\,dp = \frac{1}{\alpha P}\left(1-e^{-\alpha P}\right) = \frac{1-\delta}{ln\,\delta}.$$

Eine weitere Schwierigkeit ergibt sich freilich daraus, dafs mit dem Fortschreiten der Bleichung ja auch die Absorptionen sich dauernd ändern, also jene zur Umrechnung dienenden Koeffizienten dauernd andere Werte erhalten. Wie sich trotzdem die Umrechnungen mit genügender Genauigkeit durchführen lassen, wird weiter unten besprochen.

Die Bleichungswerte sind dann den theoretischen Vorstellungen gemäfs mit den Dämmerungswerten des gleichen Spektrum zu vergleichen. Sind diese durch den Sehpurpur vermittelt, so müssen sie ebenfalls, entsprechend den besprochenen

Verhältnissen, von der Menge des vom Licht im Auge durchsetzten Sehpurpurs abhängen. Tatsächlich unterliegen sie im Verlauf der Adaptation einer Änderung, welche ganz im Sinne der theoretischen Erwartung liegt. Auf diese Beziehungen wird im folgenden noch zurückzukommen sein.

Während die Bestimmung der Dämmerungswerte im Abschnitt III enthalten ist, werden des weiteren Messungen über die Lichtabsorption im Sehpurpur und ihre Beziehungen zu den Dämmerungswerten behandelt.

Die Hauptresultate der vorliegenden Arbeit wurden in einer vorläufigen Mitteilung im „*Zentralblatt für Physiologie*" (17, 720—723) veröffentlicht.

## II. Bleichung des Sehpurpurs.

Die vorliegende Methode der quantitativen Bestimmung des Bleichungsverlaufs unter dem Einfluſs verschiedener monochromatischer Lichter ergab sich nach zahlreichen Vorversuchen, die ich füglich übergehen kann, Versuche, in denen nicht nur die Grundzüge der Methode, sondern auch die einzelnen Hilfsmittel die mannigfachste Veränderung und Verbesserung erfuhren.

War das theoretisch geforderte Ziel eine Feststellung der Einwirkungsstärke von Licht verschiedener Wellenlänge und ein quantitativer Vergleich derselben für die einzelnen Lichter, so war damit die Aufgabe gestellt, die in der Zeiteinheit umgesetzten Mengen festzustellen, oder, was auf dasselbe hinauskommt, die nach Belichtung von bestimmter Dauer noch vorhandene Menge des unzersetzten Stoffes. Es liegt auf der Hand, daſs diese Quantitätsbestimmung einstweilen nur auf kolorimetrischem oder spektrophotometrischem Wege erfolgen konnte. Wir wählten die letztere Methode, welche unzweifelhaft den Vorteil gröſserer Genauigkeit hat. Bei dem Zusammenhang zwischen Lichtabsorption und Konzentration einer Lösung ist durch die Bestimmung der Lichtabsorption und ihrer Änderung im Verlaufe der Bleichung mittelbar die Konzentrationsänderung gegeben.

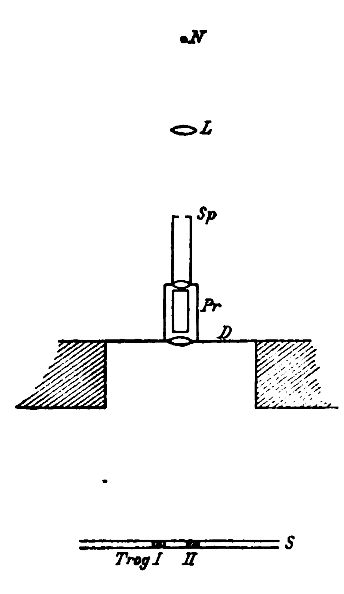
Zur Spektrophotometrie diente der groſse Helmholtzsche Farbenmischapparat mit eingefügtem Lummerschen Prisma. Durch dieses wurden die vom Kollimator II kommenden Strahlen als Mittelfeld in den vom Kollimator I gelieferten

Farbenring verlegt. Die Gröfse des Gesamtfeldes betrug 2°. Die Kollimatoren wurden bei Nullstellung der Doppelspate auf die gewünschte Spektralfarbe eingestellt und bei feststehendem Spalt I Helligkeitsgleichheit mittels Spalt II hergestellt. Dann wurde die Sehpurpurlösung in den gleich zu beschreibenden Trögen in den Gang der durch den Lummerschen Fleck gehenden Lichtstrahlen gebracht und durch erneute Einstellung von Spalt II Helligkeitsgleichheit hergestellt. Aus beiden Einstellungen ergibt sich die von der Sehpurpurlösung absorbierte Lichtmenge in einfacher Weise. Eine spezielle Einrichtung war erforderlich, um den Trog mit Genauigkeit rasch in den Gang der Lichtstrahlen des Kollimator II vor den Lummerschen Fleck zu bringen. Zu diesem Zweck war an dem Stativteil, welcher gewöhnlich für die Königsche Anordnung zur Beimischung unzerlegten Lichtes dient, eine Schlittenführung angeschraubt, auf welche der Trog mit der Sehpurpurlösung fest aufgeschoben werden konnte. Durch die Schlittenführung, welche senkrecht zum Gang der Lichtstrahlen lief, wurde der Trog gegen diese geschoben, bis ein Anschlag ihn genau vor dem Fleck fixierte. Die Innenbreite des Troges von 4 mm war so gewählt, dafs sie den Fleckdurchmesser nur eben übertraf. Es wurden drei Einstellungen mit vorgeschobener Purpurlösung gemacht, nach jeder wurde der Trog aus dem Lichtbündel zurückgeschoben, um unnötige Belichtung zu vermeiden. Vor und nach den drei Trogeinstellungen wurden je drei Einstellungen ohne Trog notiert und aus allen 6 das Mittel in Rechnung gezogen. Dies war erforderlich, weil beide Kollimatoren von eigenen Lampen erleuchtet wurden und geringe Helligkeitsschwankungen nicht auszuschliefsen waren. Dafs durch die in den Bleichungsverlauf eingeschalteten Absorptionsbestimmungen und die dabei unvermeidlichen Belichtungen keine merkliche Bleichung erfolgte, ist weiter unten näher gezeigt. Bemerkenswert ist noch, dafs die Absorptionsbestimmungen immer bei tunlichst geringer Lichtstärke (geringer Weite des Spalts am Kollimator I) vorgenommen wurden.

Die Versuchsanordnung für die Bleichungen ist in Figur 1 angegeben. Ein gradsichtiger Spektralapparat mit dem Prima *Pr* und dem Spalt *Sp* war in ein zwischen zwei Zimmern befindliches Diaphragma *D* lichtdicht eingepafst. Ein achromatisches Linsensystem *L* entwarf von dem glühenden

Stäbchen der Nernstlampe *N*, deren Mattglocke entfernt war, ein nahezu objektgrofses Bild auf den Spalt *Sp*; das durch das Prisma *Pr* entworfene Spektrum fiel in die Ebene des Skalenstabes *S*, auf welchem sich zwei Schieber befanden, die auf dem Skalenstab längsverschiebbar waren, und auf welche die mit der Sehpurpurlösung gefüllten Tröge fest aufgeschoben werden konnten. Es war dafür gesorgt, dafs die (annähernd horizontalen) strichförmigen Schatten, welche die um das glühende Stäbchen liegende Heizspirale im Spektrum erzeugt, nicht auf die Lösung projiziert wurden; letztere befand sich vielmehr vollständig im Intervall zwischen 2 derartigen Schatten.

Fig. 1.
Anordnung der Bleichungsversuche.




Mafsstab 1 : 30.

Die Spaltweite *Sp* wurde so gewählt, dafs einerseits ein Spektrum von genügender Intensität in der Skalenebene entworfen wurde, andererseits das Bild des Nernststäbchens die Spaltränder genügend übergriff. Die Spaltbreite, welche diese Bedingungen erfüllte, betrug 0,36 mm, ihre Projektion in der Skalenebene 1,8 mm. Das Spektrum wurde durch Bestimmung der Natrium- und Thalliumlinie, sowie der violetten Heliumlinie von 446 $\mu\mu$ (letztere nach Tschermak (13) geaicht, für die zwischenliegenden Skalenteile wurde nach der Formel $S = A + \frac{B}{\lambda^2}$ interpoliert. Die Breite des Spektrum betrug von 589 $\mu\mu$ bis 446 $\mu\mu$ 69,6 mm. Auf die beiden Schieber, welche, wie gesagt, auf dem Skalenmafsstab längsverschieblich sind, waren in der dazu senkrechten Richtung die geeignet gefafsten Tröge I und II leicht aufschiebbar, und zwar so, dafs weder eine Verwechslung beider Tröge vorkommen konnte, noch die Skalenschieber, welche nicht zu leicht beweglich waren, eine Ortsänderung erlitten. Die zur Aufnahme der Sehpurpurlösungen bestimmten Tröge wurden uns von der Firma Zeiss-Jena an-

gefertigt. Eine Innenplatte von 3 mm Dicke enthält einen rechtwinkligen Ausschnitt von 4 mm Breite (und 4 cm Tiefe). Auf diese Glasplatte ist beiderseits eine planparallele Glasplatte aufgekittet. Von abnehmbaren, etwa aufgeschraubten Platten sahen wir aufser wegen der schwierigen Dichtung hauptsächlich deshalb ab, weil vollständig gleiche Dicke beider Tröge ein Hauptерfordernis war. Für die Dicke der Innenplatte, durch welche die Schichtdicke der Sehpurpurlösung gegeben war, waren folgende Gesichtspunkte mafsgebend. Während einerseits die Absorptionsbestimmung bei gröfserer Schichtdicke genauer ausführbar ist, wie bei kleinerer, war andererseits die Bleichung nach Möglichkeit an einer dünnen Schicht vorzunehmen, um damit die Versuchsbedingungen den Verhältnissen am menschlichen Auge möglichst zu nähern. Der Versuch, die Bleichung bei geringerer Schichtdicke vorzunehmen, als die Absorptionsbestimmung, führte aber zu keinem befriedigenden Resultat, so dafs die Reduktion auf geringe Schichtdicke durch Rechnung ausgeführt werden mufste, und Bleichung und Absorptionsbestimmungen bei ein und derselben Schichtdicke vorgenommen wurden.

Eine Fehlerquelle könnte in ungleicher Erwärmung der Lösungen in den verschiedenen Spektralteilen liegen. Wurde aber, wie bei den Vorversuchen mit Froschsehpurpur festgestellt wurde, ein Trog durch einen kalten vermittels eines spitzen Glasrohrs gegen ihn gerichteten Luftstroms während der Bleichung abgekühlt, so war kein Unterschied zu konstatieren. Der Einflufs einer eventuellen verschiedenen Temperierung dürfte also in die Fehlergrenzen fallen.[1]

Der Gang der Versuche gestaltete sich folgendermafsen. Aus einer Glaspipette werden die Tröge mit gleicher Sehpurpurlösung (über deren Herstellung s. später) gefüllt, mit kleinen Korken zum Schutz gegen Verdunstung geschlossen und auf einer lichtdichten Unterlage mit schwarzen Papphülsen überdeckt. An der Bleichungseinrichtung wird die Lage der Natriumlinie bestimmt und der eine Schieber auf der Skala so eingestellt, dafs nachher die Mitte des aufgeschobenen Troges (Trog I) an

[1] Nach Nernst (Theoretische Chemie, 4. Aufl., 1903, S. 733) steigt die Geschwindigkeit photochemischer Reaktionen zum Unterschied gegen gewöhnliche chemische Reaktionen mit zunehmender Temperatur nur sehr wenig an.

die Stelle der Natriumlinie kommt. Der andere Schieber wird so eingestellt, daſs die Mitte des anderen, rechten Troges (Trog II) in ein bestimmtes anderes Licht des Spektrums fällt. Hierfür wurden gewählt 542 $\mu\mu$, 530 $\mu\mu$, 519 $\mu\mu$, 509 $\mu\mu$, 491 $\mu\mu$, 474 $\mu\mu$, 459 $\mu\mu$, deren Abstand voneinander auf der Skala 5 bzw. 10 mm betrug. Mit dem rechten Trog noch näher an den linken heranzurücken als wie bis 542 $\mu\mu$, war wegen der unvermeidlichen Trogränder nicht möglich. Es wurde also die Bleichung bei einem der genannten kurzwelligeren Lichter stets gleichzeitig mit einer Vergleichsbleichung im Natriumlicht ausgeführt, so daſs die Bleichungswerte auf die für Natriumlicht = 1 bezogen werden konnten. Etwa auftretende Ungleichheiten der Lichtintensität der Nernstlampe zwischen den einzelnen Versuchen konnten so keinen störenden Einfluſs ausüben. Es erwies sich im allgemeinen als vorteilhaft, in $^1/_2$ stündigen Intervallen die Lichtabsorption der Sehpurpurlösungen zu bestimmen, nur bei langsam bleichenden Lichtern wurden längere Intervalle gewählt, wie des näheren aus den Tabellen ersichtlich ist. Die Belichtungszeit wurde jedesmal durch Verschluſs der Öffnung zwischen beiden Zimmern abgebrochen, die Tröge bei rotem Licht abgenommen und sofort überdeckt. Nach der Absorptionsmessung wurde die Bleichungsanordnung bei rotem Licht wiederhergestellt und durch Öffnen des Schiebeverschlusses die Belichtung in gleicher Weise wie vorher fortgesetzt. Eine Änderung des Ortes der Natriumlinie trat während der Versuche nie ein, nach dem Versuch oder am nächsten Tag war die Einstellung für Natrium die gleiche, wie vorher; eine Kontrolle über den Stand der Natriumlinie brauchte deshalb während des Versuchs nicht ausgeführt zu werden. Da die Absorptionsbestimmung nur Konzentrationsänderungen ermitteln soll, erscheint es von vornherein gleichgültig, bei welchem Licht die Bestimmung ausgeführt wird. Es war aber nötig, einen durch die Versuchsbedingungen bestimmt vorgeschriebenen Weg einzuschlagen, durch welchen ermöglicht wurde, die schon oben besprochene rechnerische Korrektion auf unendlich dünne Schicht auszuführen. Es war dies möglich, wenn die Lichtabsorption stets bei dem gleichen Licht bestimmt wurde, bei welchem die jedesmalige Bleichung vor sich ging. Da nun aber gleichzeitig zwei Lösungen in verschiedenen Lichtern bleichten, wurde folgendes Verfahren eingeschlagen. Es wurde sowohl für den Trog, der im Natriumlicht, als auch

für den, welcher in einem kurzwelligeren Licht exponiert war, die Absorption im Bleichungsverlauf mittels des kurzwelligeren Lichtes am Spektrophotometer bestimmt. Daneben wurde für den im Natriumlicht exponierten Trog die Absorption zu Anfang und an erforderlicher Stelle während des Bleichungsverlaufs mittels des Natriumlichtes bestimmt. Nach diesen letzteren Bestimmungen konnte dann eine Korrektion auch für die Bleichung im Natriumlicht angebracht werden. Die Komplizierung der Absorptionsbestimmung hatte natürlich einen Nachteil darin, dafs mehr Zeit zwischen den halbstündigen Expositionen verstrich und dafs durch die zahlreicheren photometrischen Bestimmungen die Möglichkeit einer weiteren Bleichung vermehrt wurde. Es wurden daher die Einstellungen tunlichst rasch gemacht und die Lösungen sorgfältigst vor jedem schädlichen Licht geschützt. In einem Falle (Versuch XIX) wurde das Verfahren noch ein wenig modifiziert. Das kurzwellige Licht war hier 459 $\mu\mu$; die Absorption ist hier schon so gering, dafs die Messungsfehler zu sehr ins Gewicht fallen; um genauere Werte für den Bleichungsverlauf zu haben, wurde zunächst die Absorption bei einem dem Absorptionsmaximum nahestehenden Licht (509 $\mu\mu$) bestimmt, dann für Trog I bei 589 $\mu\mu$, für Trog II bei 459 $\mu\mu$; nach den ersteren Bestimmungen wurde das Zahlenverhältnis der Bleichungsgeschwindigkeit, nach den letzteren die Korrektion bestimmt. Im allgemeinen wurden die Versuche nach zweistündiger Belichtungsdauer abgebrochen, da eine weitere Verfolgung der Bleichung in den Vorversuchen keine befriedigenden Resultate gegeben hatte. Zum Schlufs wurden die Lösungen im Sonnenlicht, hellen Tageslicht oder direkten Nernstlicht ganz ausgebleicht und nochmals die Absorption bestimmt.

Im folgenden seien zunächst die einzelnen Versuche, welche an Kaninchensehpurpur angestellt wurden, tabellarisch wiedergegeben. Ich übergehe alle Vorversuche an Froschsehpurpur, nach welchen noch manche Einzelheiten verbessert werden konnten, so dafs den hier ausführlich mitgeteilten Reihen ein höherer Grad von Genauigkeit und Zuverlässigkeit zukommt. In den folgenden Tabellen enthält der erste Stab die Zeit in Minuten vom Beginn der Belichtung an (wo natürlich nur die Zeit der Belichtung, nicht die der Absorptionsbestimmungen mitgerechnet wurde). Die drei nächsten Stäbe enthalten die für

die betreffenden Zeitpunkte der Belichtung gültigen Absorptionswerte, Stab 2 und 3 im kurzwelligeren Licht, Stab 4 im Natriumlicht. Bemerkt sei noch, dafs nicht etwa eine Auswahl des Materials, sondern alle mit Kaninchensehpurpur angestellten Versuche wiedergegeben sind, um eine Beurteilung des Grads der Genauigkeit zu ermöglichen. (Nur der erste Versuch wurde nicht wiedergegeben, weil er an einem vor längerer Zeit hergestellten und dadurch langsamer bleichenden Präparat von Kaninchensehpurpur mit weniger vollkommener Methode angestellt war; trotzdem reiht er sich befriedigend in die vorliegenden Versuche ein.)

**Versuch I.** Kaninchensehpurpur 21. VII. 03 a. m.
Bleichlichter 589 $\mu\mu$ (Trog I) und 542 $\mu\mu$ (Trog II).

| Zeit nach Beginn der Belichtung in Minuten | Absorptionswerte | | |
|---|---|---|---|
| | bei 542 $\mu\mu$ | | bei 589 $\mu\mu$ |
| | für Trog I | für Trog II | für Trog I |
| 0 | 0,5087 | 0,5044 | 0,1617 |
| 30 | 0,4548 | 0,3771 | |
| 60 | 0,4108 | 0,2967 | |
| 90 | 0,3655 | 0,2043 | 0,1309 |
| 120 | 0,3330 | 0,1777 | |
| Ganz gebleicht | 0,1661 | 0,1704 | |

**Versuch II.** Kaninchensehpurpur 7. VIII. 03 a. m.
Bleichlichter 589 $\mu\mu$ (Trog I) und 542 $\mu\mu$ (Trog II).

| Zeit nach Beginn der Belichtung in Minuten | Absorptionswerte | | |
|---|---|---|---|
| | bei 542 $\mu\mu$ | | bei 589 $\mu\mu$ |
| | für Trog I | für Trog II | für Trog I |
| 0 | 0,5388 | 0,5436 | 0,2491 |
| 30 | 0,4811 | 0,3939 | |
| 60 | 0,4605 | 0,3000 | |
| 90 | 0,4343 | 0,2544 | 0,2017 |
| 120 | 0,4064 | 0,2335 | |
| Ganz gebleicht | 0,2164 | 0,2072 | |

Versuch III. Kaninchensehpurpur 16. VII. 03.
Bleichlichter 589 $\mu\mu$ (Trog I) und 530 $\mu\mu$ (Trog II).

| Zeit nach Beginn der Belichtung in Minuten | Absorptionswerte | | |
|---|---|---|---|
| | bei 530 $\mu\mu$ | | bei 589 $\mu\mu$ |
| | für Trog I | für Trog II | für Trog I |
| 0 | 0,5149 | 0,5182 | 0,1901 |
| 30 | 0,4603 | 0,3665 | |
| 60 | 0,4099 | 0,2852 | |
| 90 | 0,3754 | 0,2340 | |
| 120 | 0,3550 | 0,2174 | |
| Ganz gebleicht | 0,1708 | 0,1910 | 0,1635 |

Versuch IV. Kaninchensehpurpur 18. VII. 03 a. m.
Bleichlichter 589 $\mu\mu$ (Trog I) und 530 $\mu\mu$ (Trog II).

| Zeit nach Beginn der Belichtung in Minuten | Absorptionswerte | | |
|---|---|---|---|
| | bei 530 $\mu\mu$ | | bei 589 $\mu\mu$ |
| | für Trog I | für Trog II | für Trog I |
| 0 | 0,4742 | 0,4742 | 0,1926 |
| 30 | 0,4221 | 0,3323 | |
| 60 | 0,3972 | 0,2621 | |
| 90 | 0,3783 | 0,2346 | 0,1713 |
| 120 | 0,3571 | 0,2205 | |
| Ganz gebleicht | 0,1852 | 0,1818 | |

Versuch V. Kaninchensehpurpur 6. VIII. 03 p. m.
Bleichlichter 589 $\mu\mu$ (Trog I) und 530 $\mu\mu$ (Trog II).

| Zeit nach Beginn der Belichtung in Minuten | Absorptionswerte | | |
|---|---|---|---|
| | bei 530 $\mu\mu$ | | bei 589 $\mu\mu$ |
| | für Trog I | für Trog II | für Trog I |
| 0 | 0,6179 | 0,6139 | 0,2433 |
| 30 | 0,5532 | 0,4628 | |
| 60 | 0,5116 | 0,3474 | |
| 90 | 0,4733 | 0,2884 | 0,1742 |
| 120 | 0,4408 | (0,2263) | |
| Ganz gebleicht | 0,2533 | 0,2545 | |

Versuch VI. Kaninchensehpurpur 23. VII. 03 a. m.
Bleichlichter 589 $\mu\mu$ (Trog I) und 519 $\mu\mu$ (Trog II).

| Zeit nach Beginn der Belichtung in Minuten | Absorptionswerte | | |
|---|---|---|---|
| | bei 519 $\mu\mu$ | | bei 589 $\mu\mu$ |
| | für Trog I | für Trog II | für Trog I |
| 0 | 0,6016 | 0,6027 | 0,1426 |
| 30 | 0,5585 | 0,4896 | |
| 60 | 0,5120 | 0,4252 | |
| 90 | 0,4790 | 0,3705 | 0,1574 |
| 120 | 0,4489 | | |
| Ganz gebleicht | 0,2531 | 0,2386 | |

Versuch VII. Kaninchensehpurpur 23. VII. 03. p. m.
Bleichlichter 589 $\mu\mu$ (Trog I) und 519 $\mu\mu$ (Trog II).

| Zeit nach Beginn der Belichtung in Minuten | Absorptionswerte | | |
|---|---|---|---|
| | bei 519 $\mu\mu$ | | bei 589 $\mu\mu$ |
| | für Trog I | für Trog II | für Trog I |
| 0 | 0,6055 | 0,6108 | 0,2019 |
| 30 | 0,5452 | 0,4705 | |
| 60 | 0,4997 | 0,3684 | |
| 90 | 0,4850 | 0,3686 | 0,1630 |
| Ganz gebleicht | 0,2635 | 0,2569 | 0,1492 |

Versuch VIII. Kaninchensehpurpur 6. VIII. 03. a. m.
Bleichlichter 589 $\mu\mu$ (Trog I) und 519 $\mu\mu$ (Trog II).

| Zeit nach Beginn der Belichtung in Minuten | Absorptionswerte | | |
|---|---|---|---|
| | bei 519 $\mu\mu$ | | bei 589 $\mu\mu$ |
| | für Trog I | für Trog II | für Trog I |
| 0 | 0,6719 | 0,6749 | 0,2188 |
| 30 | 0,6167 | 0,5211 | |
| 60 | 0,5898 | 0,4360 | |
| 90 | 0,5335 | 0,3633 | 0,1974 |
| 120 | 0,4821 | 0,3045 | |
| Ganz gebleicht | 0,2777 | 0,2575 | |

Versuch IX. Kaninchensehpurpur 10. VIII. 03. a. m.
Bleichlichter 589 $\mu\mu$ (Trog I) und 519 $\mu\mu$ (Trog II).

| Zeit nach Beginn der Belichtung in Minuten | Absorptionswerte bei 519 $\mu\mu$ für Trog I | Absorptionswerte bei 519 $\mu\mu$ für Trog II | Absorptionswerte bei 589 $\mu\mu$ für Trog I |
|---|---|---|---|
| 0 | 0,5515 | 0,5488 | 0,1648 |
| 30 | 0,4891 | 0,4051 | |
| 60 | 0,4402 | 0,3214 | |
| 90 | 0,3979 | 0,2874 | 0,1284 |
| 120 | 0,3684 | 0,2332 | |
| Ganz gebleicht | 0,2062 | 0,2043 | |

Versuch X. Kaninchensehpurpur 25. VII. 03. a. m.
Bleichlichter 589 $\mu\mu$ (Trog I) und 509 $\mu\mu$ (Trog II).

| Zeit nach Beginn der Belichtung in Minuten | Absorptionswerte bei 509 $\mu\mu$ für Trog I | Absorptionswerte bei 509 $\mu\mu$ für Trog II | Absorptionswerte bei 589 $\mu\mu$ für Trog I |
|---|---|---|---|
| 0 | 0,5967 | 0,5967 | 0,1937 |
| 30 | 0,5519 | 0,5008 | |
| 60 | 0,4961 | 0,4101 | |
| 90 | 0,4106 | 0,3536 | 0,1349 |
| 120 | 0,3716 | 0,3236 | |
| Ganz gebleicht | 0,2246 | 0,2297 | |

Versuch XI. Kaninchensehpurpur 25. VII. 03. p. m.
Bleichlichter 589 $\mu\mu$ (Trog I) und 509 $\mu\mu$ (Trog II).

| Zeit nach Beginn der Belichtung in Minuten | Absorptionswerte bei 509 $\mu\mu$ für Trog I | Absorptionswerte bei 509 $\mu\mu$ für Trog II | Absorptionswerte bei 589 $\mu\mu$ für Trog I |
|---|---|---|---|
| 0 | 0,5948 | 0,5934 | 0,2049 |
| 30 | 0,5493 | 0,4930 | |
| 60 | 0,5121 | 0,4052 | |
| 90 | 0,4756 | 0,3380 | 0,1739 |
| Ganz gebleicht | 0,2428 | 0,2413 | |

Versuch XII. Kaninchensehpurpur 4. VIII. 03. p. m.
Bleichlichter 589 $\mu\mu$ (Trog I) und 509 $\mu\mu$ (Trog II).

| Zeit nach Beginn der Belichtung in Minuten | Absorptionswerte bei 509 $\mu\mu$ für Trog I | Absorptionswerte bei 509 $\mu\mu$ für Trog II | Absorptionswerte bei 589 $\mu\mu$ für Trog I |
|---|---|---|---|
| 0 | 0,6503 | 0,6503 | 0,2443 |
| 30 | 0,5985 | 0,5236 | |
| 60 | 0,5525 | 0,4013 | |
| 90 | 0,4993 | 0,3487 | 0,1889 |
| Ganz gebleicht | 0,2477 | 0,2375 | |

Versuch XIII. Kaninchensehpurpur 11. VIII. 03 a. m.
Bleichlichter 589 $\mu\mu$ (Trog I) und 509 $\mu\mu$ (Trog II).

| Zeit nach Beginn der Belichtung in Minuten | Absorptionswerte bei 509 $\mu\mu$ für Trog I | Absorptionswerte bei 509 $\mu\mu$ für Trog II | Absorptionswerte bei 589 $\mu\mu$ für Trog I |
|---|---|---|---|
| 0 | 0,5858 | 0,5867 | 0,2019 |
| 30 | 0,5551 | 0,5102 | |
| 60 | 0,5113 | 0,4093 | |
| 90 | 0,4801 | 0,3358 | 0,1552 |
| 120 | 0,4425 | 0,2974 | |
| Ganz gebleicht | 0,2559 | 0,2600 | |

Versuch XIV. Kaninchensehpurpur 28. VII. 03 a. m.
Bleichlichter 589 $\mu\mu$ (Trog I) und 491 $\mu\mu$ (Trog II).

| Zeit nach Beginn der Belichtung in Minuten | Absorptionswerte bei 491 $\mu\mu$ für Trog I | Absorptionswerte bei 491 $\mu\mu$ für Trog II | Absorptionswerte bei 589 $\mu\mu$ für Trog I |
|---|---|---|---|
| 0 | 0,6600 | 0,6610 | 0,2267 |
| 30 | 0,6317 | 0,6231 | |
| 60 | 0,5921 | 0,5576 | 0,2121 |
| 90 | 0,5504 | 0,5018 | 0,1987 |
| 120 | 0,5318 | 0,4522 | |
| Ganz gebleicht | 0,3327 | 0,3345 | |

Versuch XV. Kaninchensehpurpur 28. VII. 03 p. m.
Bleichlichter 589 $\mu\mu$ (Trog I) und 491 $\mu\mu$ (Trog II).

| Zeit nach Beginn der Belichtung in Minuten | Absorptionswerte bei 491 $\mu\mu$ für Trog I | Absorptionswerte bei 491 $\mu\mu$ für Trog II | Absorptionswerte bei 589 $\mu\mu$ für Trog I |
|---|---|---|---|
| 0 | 0,6371 | 0,6353 | 0,1970 |
| 30 | 0,6080 | 0,6060 | |
| 60 | 0,5801 | 0,5632 | |
| 90 | 0,5201 | 0,4975 | 0,1464 |
| 120 | 0,4876 | 0,4712 | |
| Ganz gebleicht | 0,3589 | 0,3551 | |

Versuch XVI. Kaninchensehpurpur 4. VIII. 03 a. m.
Bleichlichter 589 $\mu\mu$ (Trog I) und 491 $\mu\mu$ (Trog II).

| Zeit nach Beginn der Belichtung in Minuten | Absorptionswerte bei 491 $\mu\mu$ für Trog I | Absorptionswerte bei 491 $\mu\mu$ für Trog II | Absorptionswerte bei 589 $\mu\mu$ für Trog I |
|---|---|---|---|
| 0 | 0,6371 | 0,6320 | 0,1956 |
| 30 | 0,5957 | 0,5783 | |
| 60 | 0,5384 | 0,5238 | 0,1672 |
| 90 | 0,5013 | 0,4798 | 0,1612 |
| 120 | 0,4620 | 0,4324 | |
| Ganz gebleicht | 0,3073 | 0,3139 | |

Versuch XVII. Kaninchensehpurpur 30. VII. 03 a. m.
Bleichlichter 589 $\mu\mu$ (Trog I) und 474 $\mu\mu$ (Trog II).

| Zeit nach Beginn der Belichtung in Minuten | Absorptionswerte bei 474 $\mu\mu$ für Trog I | Absorptionswerte bei 474 $\mu\mu$ für Trog II | Absorptionswerte bei 589 $\mu\mu$ für Trog I |
|---|---|---|---|
| 0 | 0,5752 | 0,5738 | 0,2164 |
| 40 | 0,4979 | 0,5107 | |
| 80 | 0,4451 | 0,4735 | 0,1551 |
| 120 | 0,3991 | 0,4316 | 0,1451 |
| Ganz gebleicht | 0,3031 | 0,3042 | |

Versuch XVIII. Kaninchensehpurpur 30. VII. 03 p. m.
Bleichlichter 589 $\mu\mu$ (Trog I) und 474 $\mu\mu$ (Trog II).

| Zeit nach Beginn der Belichtung in Minuten | Absorptionswerte | | |
|---|---|---|---|
| | bei 474 $\mu\mu$ | | bei 589 $\mu\mu$ |
| | für Trog I | für Trog II | für Trog I |
| 0 | 0,5666 | 0,5653 | 0,1765 |
| 40 | 0,5160 | 0,5307 | |
| 80 | 0,4696 | 0,4901 | 0,1417 |
| 120 | 0,4188 | 0,4398 | 0,1340 |
| Ganz gebleicht | 0,3261 | 0,3238 | |

Versuch XIX. Kaninchensehpurpur 10. VIII. 03 p. m.
Bleichlichter 589 $\mu\mu$ (Trog I) und 459 $\mu\mu$ (Trog II).

| Zeit nach Beginn der Belichtung in Minuten | Absorptionswerte | | | |
|---|---|---|---|---|
| | bei 509 $\mu\mu$ | | bei 589 $\mu\mu$ | bei 459 $\mu\mu$ |
| | für Trog I | für Trog II | für Trog I | für Trog II |
| 0 | 0,5814 | 0,5776 | 0,1717 | 0,4942 |
| 60 | 0,4783 | 0,5575 | 0,1619 | 0,4815 |
| 120 | 0,4068 | 0,5253 | 0,1429 | 0,4362 |
| Ganz gebleicht | 0,2819 | 0,2731 | | |

Es wäre natürlich wünschenswert gewesen, die Werte für die Bleichungsgeschwindigkeiten auf streng rechnerischem Wege aus den Beobachtungen herzuleiten (vgl. die Schlufsbemerkungen); hier aber glaubten wir, ein einfacheres Verfahren einschlagen zu müssen, welches besonders gelegentliche kleine Unregelmäfsigkeiten im Kurvenverlauf zweckmäfsiger erscheinen liefs. Es wurden nach den in Stab 2 und 3 stehenden Absorptionswerten für beide Lösungen auf Millimeterpapier in geeignetem Mafsstab Kurven gezeichnet, welche die Absorptionsänderung in der Zeit darstellen. An diesen Kurven wurden die Zeiten (Abszissen) gemessen, nach welchen beide Lösungen gleiche Absorption aufwiesen; der reziproke Wert gab die Bleichungsgeschwindigkeiten, welche für diejenige im Natriumlicht = 1 angegeben werden. Für die ersten $1^1/_2$ Stunden des Kurvenverlaufs der Natriumbleichung wurden etwa 6 solche Bestimmungen an verschiedenen Stellen ausgeführt und aus allen der Mittelwert genommen. Damit war das Verhältnis der

mittleren Bleichungsgeschwindigkeiten gegeben, im Anhang unter „unkorrigierter Mittelwert“ aufgeführt. Beträgt dieser z. B. für die Wellenlängen 589 $\mu\mu$ und 530 $\mu\mu$ 1 : 2,9, so ist damit gesagt, dafs die durchschnittliche Bleichungsgeschwindigkeit im Licht von 530 $\mu\mu$ das 2,9fache von der im Natriumlicht beträgt.

Die Gründe, wegen derer die so gefundenen Zahlenverhältnisse noch einer Umrechnung bedürfen, wurden zum Teil schon angedeutet, und sind hier besonders in Beziehung auf die Verhältnisse im menschlichen Auge näher auszuführen. Für den hier beabsichtigten Vergleich zwischen Bleichungswerten und Dämmerungswerten würde die Umrechnung der ersteren auf unendlich dünne Sehpurpurschicht nur dann ganz entsprechend sein, wenn auch im Auge die von einem Lichtstrahl durchsetzte Sehpurpurmenge (Schichtdicke $\times$ Konzentration) als unendlich klein bezeichnet werden könnte. Dies ist nun jedenfalls bei hochgradiger Dunkeladaptation nicht der Fall; hier mufs vielmehr, wie erwähnt, der gröfsere Sehpurpurgehalt in bestimmter Richtung von Einflufs auf das Sehen des dunkeladaptierten Auges sein. Von grofsem Interesse sind hier Versuche, durch welche in Bestätigung der theoretischen Erwartungen eine Änderung der Dämmerungswerte im Adaptationsverlauf tatsächlich festgestellt wurde. Stegmann (6) stellte unter den Bedingungen des Dämmerungssehens Gleichungen ein, beispielsweise zwischen einer orangefarbigen Umgebung und einem blaugrünen Fleck (480 $\mu\mu$). Wurden die Einstellungen bei einem geringen Adaptationsgrad begonnen und von Zeit zu Zeit wiederholt, so mufste die Menge des blaugrünen Lichts merklich vermehrt werden, um die Dämmerungsgleichung mit dem Orange aufrecht zu erhalten. Vom Standpunkt der v. Kriesschen Theorie ist die Erscheinung leicht erklärlich. Sie fafst die zunehmende Adaptation im wesentlichen als Folge des zunehmenden Purpurgehalts der Stäbchen auf. Da das blaugrüne Licht stärker absorbiert wird, wie das orangefarbige, dessen Absorption im Sehpurpur sehr gering ist, wird bei zunehmender Sehpurpurkonzentration die mittlere einwirkende Lichtstärke für das Blaugrün erheblich stärker verringert, wie für das Orange, so dafs der Dämmerungswert des ersteren dem des Orange gegenüber verkleinert wird. Man kann zur Vereinfachung annehmen, dafs die Absorption im Orange verschwindend klein ist, im Vergleich zu der im Blau-

grün; dann wird der Konzentrationsgrad des Sehpurpurs ohne Einfluſs sein auf den Dämmerungswert des Orange. Unter dieser Näherungsannahme kann man aus den Werten der Tabelle II der zitierten Arbeit berechnen, daſs die Dämmerungswerte des blaugrünen Lichts sich am Anfang und am Ende der Versuche durchschnittlich verhalten wie 1 : 0,75. Die mittlere einwirkende Lichtmenge ging also auch im Verlauf des Versuchs von 1 auf 0,75 zurück. Diese Überschlagsberechnung möge zeigen, daſs der Einfluſs der Sehpurpurkonzentration im Auge wenigstens bei hochgradiger Dunkeladaptation aller Wahrscheinlichkeit nach keineswegs unterschätzt werden darf. Da dennoch im folgenden die Umrechnung der Bleichungswerte auf unendlich dünne Schicht vorgenommen wurde, ist im Auge zu behalten, daſs dies eher eine Überkorrektion bedeutet.

Bei der Umrechnung genügt es nicht, für den Beginn des Versuchs die der durchgelassenen Lichtmenge entsprechende mittlere einwirkende Lichtstärke zu bestimmen. Denn diese nimmt, wie oben schon angedeutet wurde, im Verlauf der Bleichung zu. Die Sehpurpurlösung werde durch ein Licht von 530 $\mu\mu$ Wellenlänge gebleicht; die Absorption betrage zu Anfang 0,6; dann wird von der auffallenden Lichtmenge 1 nur 0,4 die Lösung verlassen. Während also die Seite der Lösung, welche der Lichtquelle zugekehrt ist, von der Lichtmenge 1 gebleicht wird, wirkt auf die Schicht an der Austrittsstelle nur 0,4 derselben Lichtmenge ein. Die durchschnittlich einwirkende Lichtmenge beträgt dabei etwa 0,65. Nach 1stündiger Bleichung betrage die Lichtabsorption nur noch 0,4, die durchgelassene Lichtmenge wäre also 0,6, die durchschnittlich einwirkende Lichtmenge ungefähr 0,78 von der gesamten auffallenden. (Der Lichtverlust durch Reflexion bleibt hier unberücksichtigt.) Trotz konstanter Lichtquelle nimmt also die Belichtungsstärke während eines Versuches zu, sobald die Bleichung an einer Schicht von endlicher Dicke ausgeführt wird. Um diesen Einfluſs durch Rechnung zu beseitigen, wurde zunächst aus den Absorptionswerten des Anfangs der Versuche die mittlere einwirkende Lichtstärke berechnet (nach obiger Formel $c = \frac{1-\delta}{ln\ \delta}$, wobei $\delta$ die von endlicher Schicht durchgelassene Lichtmenge, $c$ die mittlere einwirkende Lichtmenge bedeutet), dann dasselbe für denjenigen Absorptionswert, der am Ende der zur Ausrechnung benutzten

Kurvenstrecke gültig war. Aus den beiden für die mittlere einwirkende Lichtstärke gefundenen Werten, den für den Versuchsanfang und den für bestimmte spätere Zeit gültigen, wurde das Mittel genommen und definitiv der Umrechnung zugrunde gelegt. Diese Rechnungen wurden für die Lösung, welche im Natriumlicht und die, welche im kurzwelligeren Licht bleichte, getrennt ausgeführt. Die Umrechnungen sind in den Tabellen des Anhangs enthalten.

Nachfolgende Tabelle I enthält eine Zusammenstellung der korrigierten Werte, nach den bleichenden Lichtern geordnet, sowie die Mittelzahlen. Wie ersichtlich, sind die einzelnen Werte durch einen trennenden Strich in zwei Gruppen geteilt; hierfür war der Umstand mafsgebend, dafs nur ein Teil der Werte, und zwar die über dem Strich befindlichen, für die gleiche Nernstlampe festgestellt werden konnte, wie die Dämmerungswerte,

Tabelle I.

Zusammenstellung der Bleichungswerte des Nernstlicht-Dispersionsspektrum für Kaninchensehpurpur.

| Wellenlänge | 589 μμ | 542 μμ | 530 μμ | 519 μμ | 509 μμ | 491 μμ | 474 μμ | 459 μμ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Einzelwerte | 1 | 3,30 | 3,46 | 3,48 a | 2,75 b | 1,845 c | 1,00 d | 0,299 e |
| | 1 | 3,51 g | 3,60 | 3,13 a | 3,10 b | 1,54 c | 0,95 d | |
| | 1 | | 3,80 g | 3,89 g | 3,29 f | 1,68 f | | |
| | 1 | | | 3,30 e | 3,20 e | | | |
| **Mittelwerte** | 1 | 3,40 | 3,62 | 3,45 | 3,09 | 1,69 | 0,975 | 0,299 |
| Mittelwerte der mit Nernstlampe I angestellten Versuche | 1 | 3,30 | 3,53 | 3,31 | 2,93 | 1,69 | | |
| Mittelwerte der mit Nernstlampe II angestellten Versuche | 1 | 3,51 | 3,80 | 3,60 | 3,25 | 1,68 | 0,975 | 0,299 |

Anm.: Die mit gleicher Lösung angestellten Versuche sind mit gleichen Buchstaben (a, b, c etc.) bezeichnet.

Die mit Nernstlampe I angestellten Versuche (gleiche Lampe wie bei den Dämmerungswerten) stehen über dem starken Strich.

weil das Stäbchen der Nernstlampe infolge längerer Benützung sprang. Da nicht gewifs ist, ob die andere Lampe qualitativ genau gleich brannte, nahm ich diese Trennung der Werte vor, um so mehr, als die mit der letzteren Lampe festgestellten im allgemeinen etwas höher sind, als die vorigen. So finden die Abweichungen der für die einzelnen Wellenlängen gültigen Werte wohl zum Teil eine Erklärung. In der Tabelle sind ferner noch unter den Zahlenwerten Buchstaben angebracht; sie bezeichnen die Versuche, bei welchen die verwendeten Lösungen der gleichen Stammlösung entnommen werden konnten. Nicht besonders bezeichnete Werte wurden in Versuchen gewonnen, bei welchen die Lösung nur zu einem Bleichungsversuch verwendet wurde.

## III. Dämmerungswerte für das Dispersionsspektrum des Nernstlichts.

Wie schon in der Einleitung erwähnt, waren die im vorhergehenden ermittelten Bleichungswerte mit den sogenannten Dämmerungswerten, den Reizwerten des farblos gesehenen lichtschwachen Spektrum für das dunkeladaptierte Auge, in Parallele zu setzen. Obwohl in letzter Zeit mehrere sehr genaue Bestimmungen dieser Werte ausgeführt wurden, konnten die schon vorliegenden Messungen doch nicht zum Vergleich mit den Bleichungsverhältnissen des Sehpurpurs herangezogen werden, weil erstere vorwiegend für das Gaslicht sowie Sonnen- und Himmelslicht bestimmt wurden, letztere für das Licht der Nernstlampe ermittelt werden mufsten, da das Gaslichtspektrum nicht intensiv genug war. Am Spektrum des Nernstlichts sind zwar kürzlich von physikalischer Seite Bestimmungen von Reizschwellen gemacht worden; es kann aber kein Zweifel darüber bestehen, dafs diese Feststellung der „Farbenempfindlichkeit des Auges“ keine für vorliegenden Zweck brauchbaren Resultate enthält. A. Pflüger (10) bestimmte im wesentlichen wohl Dämmerungswerte, um mich auch hier bekannter kurzer Bezeichnungen zu bedienen; das geht aus den näheren Angaben seiner Versuchsbedingungen hervor. Die Ergebnisse sind aber, soweit sie physiologische Fragen betreffen, mit wohlbekannten Feststellungen der neueren Zeit zu wenig vereinbar, als dafs sie hier in Betracht kommen könnten. (Der rein physikalische Teil

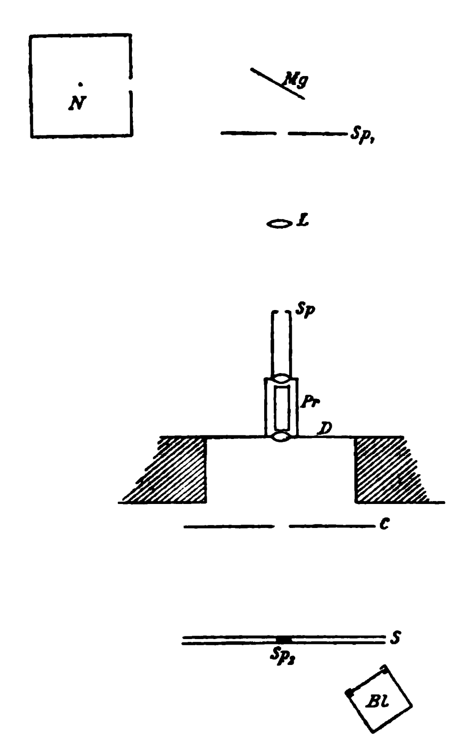
der Untersuchung, die Feststellung der Energieverteilung im Nernstspektrum, bleibt selbstverständlich hiervon unberührt.)

Zur Ermittlung der Dämmerungswerte des Nernstlichts hätte für vorliegenden Zweck ein indirekter Weg eingeschlagen werden können, nämlich die Berechnung aus den bekannten Dämmerungswerten des Sonnenlichts (Schaternikoff) unter Berücksichtigung der Energieverteilung im Sonnenlicht (Langley) und im Spektrum des Nernstlichts (A. Pflüger). Es empfahl sich aber aus folgenden Gründen eine direkte Bestimmung der Dämmerungswerte des Nernstlichts. Es ist nicht nur erforderlich, dafs Dämmerungswerte und Bleichungswerte der einzelnen Lichter für die Sehpurpurlösung am Spektrum der gleichen Lichtart festgestellt sind, sondern auch unter möglichst den gleichen sonstigen Versuchsbedingungen. Es kommt hier vor allem die Reinheit des Spektrum in Betracht, welche bei den Bleichungsversuchen nicht so grofs genommen werden konnte, wie sie für exakte Dämmerungsbestimmungen wenigstens im mittleren Spektralbereich zu verlangen ist. Bei der vorwiegend üblichen Methode des Flecks, des konstanten Vergleichslichts und der Einstellung durch Breitenänderung des das Spektrum liefernden Spaltes ist die Reinheit des Spektrum, welche von der Spaltbreite abhängt, bei den Einstellungen an den einzelnen spektralen Orten nicht gleich, sondern um so gröfser, je höher der Dämmerungswert der betreffenden Lichtart ist. Es ist leicht ersichtlich, dafs der Gipfelpunkt der Kurve niedriger liegt, wenn er mit weniger reinem Spektrum bestimmt wird, denn zu demjenigen homogenen Licht, welches den höchsten Dämmerungswert hat, sind Lichter von niedrigerem Dämmerungswert beigemischt. Die Bleichungswerte der einzelnen Lichter wurden nun, wie aus dem vorigen Abschnitt hervorgeht, bei konstanter nicht zu geringer Spaltweite bestimmt, also bei stets gleicher Reinheit bzw. Unreinheit des Spektrum. Deshalb war erforderlich, die Dämmerungswerte ebenfalls bei konstanter Spaltweite und zwar bei der gleichen, wie die Bleichungswerte, an möglichst derselben Versuchseinrichtung festzustellen. Den theoretischen Vorstellungen gemäfs wäre es weiter am richtigsten gewesen, die Dämmerungswerte für einen möglichst geringen Adaptationsgrad, bei welchem die Konzentration bzw. Schichtdicke des Sehpurpurs im Auge als minimal angesehen werden kann, festzustellen, weil ja auch die Bleichungswerte für unendlich dünne Schicht anzugeben waren. Doch wurde auf diese

weitere Annäherung verzichtet und die Bestimmung bei mittlerem Adaptationszustand ausgeführt, wodurch die Genauigkeit der Einstellungen gewann.

Die Anordnung für die Bestimmung der Dämmerungswerte war folgende. (Fig. 2.) Der gradsichtige Spektral-

Fig. 2.
Versuchsanordnung für die Bestimmung der Dämmerungswerte.




(*N* ist von *Mg* 3,55 Meter entfernt; der Raumersparnis halber näher gezeichnet.)
Maſsstab 1 : 30.

apparat mit dem Prisma *Pr* und dem Spalt *Sp* war ebenso wie vorher in das zwischen zwei Zimmern befindliche Diaphragma *D* lichtdicht eingeschlossen. Ein Magnesiumoxydschirm *Mg* reflektierte das Licht der Nernstlampe *N* (ohne Mattglocke) durch einen in schwarzen Karton eingeschnittenen Spalt von 1,8 mm Breite ($Sp_1$) auf die Linse *L*, welche das Bild jenes erleuchteten Spaltes $Sp_1$ auf den Spalt *Sp* entwarf, so, daſs die Ränder des Bildes von $Sp_1$ die Ränder von *Sp* noch etwas überragten. Der

Spalt *Sp* war 0,36 mm breit, ebenso wie bei den Bleichungsversuchen; seine Bildprojektion in der Ebene der Skala *S* hatte also wieder eine Breite von 1,8 mm. Das Spektrum, dessen Breite zwischen 589 $\mu\mu$ und 446 $\mu\mu$ wiederum 69,6 mm betrug, wurde jenseits des Diaphragmas *D* in der Ebene jener Skala *S* entworfen, auf welcher ein senkrechter Spalt $Sp_2$ von 1,2 mm Breite verschiebbar war; zwischen ihm und dem Spektralapparat befand sich ein verschiebbares Kartonblatt *C* mit kreisrunder Öffnung, durch welche man, je nach der Stellung des Spaltes $Sp_2$ die Linse des Spektralapparats von (annähernd) homogenem Licht bestimmter Wellenlänge erleuchtet sah. Der Karton *C* konnte durch eine Irisblendenlampe *Bl* in verschiedener Stärke beleuchtet werden. Diese Lampe bestand aus einer in Blechkasten eingeschlossenen Glühlampe, welche eine in der einen Wand des Kastens befindliche Milchglasscheibe beleuchtete. Vor derselben befand sich eine Irisblende. Die Lichtstärke der beleuchteten Milchglasscheibe mufste durch einige zwischengeschobene Papierblätter herabgesetzt werden. Da die auf den Karton *C* fallende Lichtmenge dem Inhalt der beleuchteten Milchglasfläche direkt proportional ist, konnten aus diesem die relativen Dämmerungswerte berechnet werden. Eine Hauptabweichung dieser Einrichtung von der für die Bleichungsversuche beschriebenen besteht zunächst darin, dafs der bei den Dämmerungswertbestimmungen benutzte Spalt $Sp_2$ nicht die gleiche Breite besitzt wie die für die Sehpurpurlösung verwendeten Tröge (1,2 mm gegen 4 mm), dafs also auf das Auge mit gröfserer Annäherung homogenes Licht einwirkte, als auf die Sehpurpurlösung der Bleichungsversuche. Bei letzteren war es aus technischen Gründen nicht möglich, schmälere Tröge zu verwenden; die Dämmerungswerte aber mit einem Okularspalt von 4 mm Breite vorzunehmen, wurde schon deshalb unterlassen, weil der Pupillarrand leicht einen Teil des auffallenden Lichtes abgeblendet hätte, und die erwünschte Übereinstimmung doch nicht erzielt worden wäre. Eine weitere Abweichung liegt in der Unmöglichkeit, die Dämmerungswerte mit dem Spektrum des direkten Nernstlichts, selbst bei eingeschaltetem Episkotister, aufzunehmen. Die Einschaltung der Magnesiumoxydfläche schien die beste Gewähr zu bieten, dafs bei verminderter Intensität die Qualität des Lichtes der Nernstlampe unverändert blieb. Die Nernstlampe war in einer Entfernung von 3,55 Meter von der Magnesiumfläche auf-

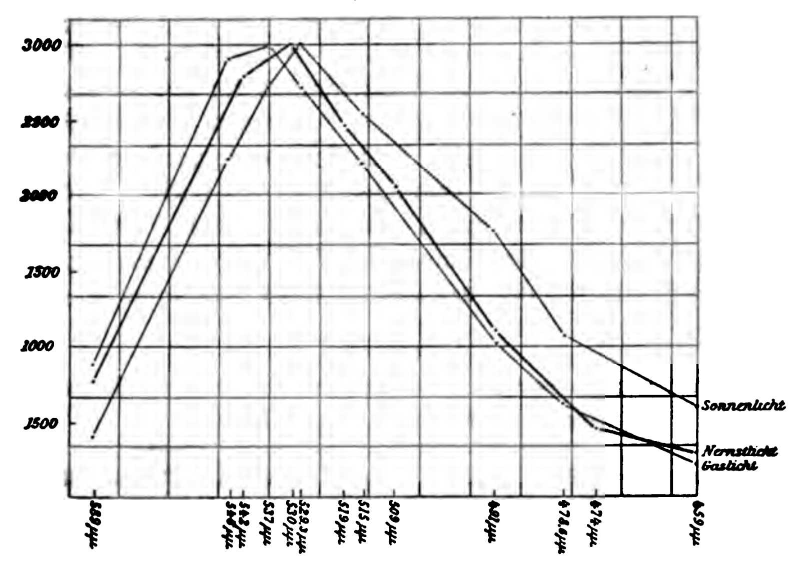
gestellt, und von einem Pappgehäuse lichtdicht umgeben; in der dem Magnesiumschirm zugewandten Fläche befand sich eine kreisrunde Blende von 11 mm Durchmesser. Durch diese wurde eine weitere Herabsetzung der Intensität in der Art bewirkt, daſs der obere und untere Teil des leuchtenden Stäbchens abgeblendet wurde, und nur der mittlere als Lichtquelle diente. Die feinere Einstellung der Lichtstärke, für welche Farblosigkeit des Spektrum für das dunkeladaptierte Auge maſsgebend sein muſste, konnte leicht durch Drehung der Magnesiumfläche um ihre senkrechte Achse bewirkt werden. Die Einstellungen auf Helligkeitsgleichheit von Fleck und Umgebung erfolgten durch Variierung der Weite der Irisblende; vor und nach drei Einstellungen für ein bestimmtes Licht wurden drei Einstellungen für 589 $\mu\mu$ gemacht und die Dämmerungswerte auf $Na = 1$ bezogen. Die erhaltenen Werte sowie die Gesamtmittelwerte sind in der folgenden Tabelle II enthalten. Es ist dabei zu erwähnen, daſs die horizontal nebeneinanderstehenden Werte nicht stets der gleichen Versuchsreihe angehören. Da für jeden einzelnen Wert der Dämmerungswert des Natriumlichts in der erwähnten Weise bestimmt war und

Tabelle II.
Dämmerungswerte des Nernstlicht-Spektrum, bezogen auf $DW$ (589 $\mu\mu$) = 1.

| 589 $\mu\mu$ | 542 $\mu\mu$ | 530 $\mu\mu$ | 519 $\mu\mu$ | 509 $\mu\mu$ | 491 $\mu\mu$ | 474 $\mu\mu$ | 459 $\mu\mu$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3,90 | 3,70 | 3,00 | 2,74 | 1,59 | 0,591 | 0,337 |
| 1 | 3,39 | 4,18 | 3,10 | 2,68 | 1,59 | 0,562 | 0,335 |
| 1 | 3,39 | 3,82 | 3,57 | 2,89 | 1,30 | 0,643 | 0,334 |
| 1 | 3,63 | 4,20 | 3,25 | 2,72 | 1,49 | 0,610 | 0,367 |
| 1 | 3,61 | 4,32 | 3,11 | 2,81 | 1,29 | 0,591 | 0,378 |
| 1 | 3,70 | 4,26 | 2,90 | 2,76 | 1,47 | 0,615 | 0,347 |
| 1 | 3,67 | 3,76 | 3,19 | 2,75 | 1,32 | 0,599 | 0,371 |
| 1 | 3,33 | 4,13 | 3,17 | 2,39 | 1,55 | 0,564 | 0,300 |
| 1 | 3,26 | 3,77 | 3,26 | 2,34 | 1,34 | 0,608 | 0,350 |
| 1 | 3,85 | 3,09 | 3,21 | 2,59 | 1,28 | 0,556 | 0,329 |
| 1 | 3,83 | 3,62 | | | | 0,629 | 0,342 |
| 1 | 3,69 | 4,18 | | | | 0,624 | 0,361 |
| 1 | 3,81 | 4,16 | | | | 0,647 | |
| 1 | | 3,63 | | | | 0,723 | |
| 1 | | | | | | 0,677 | |
| 1 | | | | | | 0,702 | |
| | **Mittelwerte:** | | | | | | |
| 1 | 3,62 | 3,91 | 3,18 | 2,67 | 1,42 | 0,621 | 0,346 |

für alle Versuchsreihen die gleichen Bedingungen genau eingehalten wurden, ist ein Auseinanderhalten der einzelnen Werte nach den Versuchsreihen ohne Interesse. In Figur 3 sind die hier erhaltenen Dämmerungswerte für das Spektrum des Nernstlichts mit den von SCHATERNIKOFF für das Sonnenlicht und Gaslicht ermittelten zusammengestellt.

Fig. 3.
**Dämmerungswerte für das Dispersionsspektrum des Sonnenlichts und Gaslichts (beides nach SCHATERNIKOFF) sowie des Nernstlichts, berechnet auf gleiche maximale Höhe.**




Aus den SCHATERNIKOFFschen Zahlen entnahm ich die Dämmerungswerte der Lichter, welche in der Nähe derjenigen liegen, für welche ich die Dämmerungswerte des Nernstlichtspektrum bestimmte. Um die Kurven auf gleichen Maſsstab zurückzuführen, wurde ferner bei jeder der höchste Wert zu 3000 angenommen, und die übrigen Werte im Verhältnis 3000 : x umgerechnet (vergröſsert bzw. verkleinert), wo x der unmittelbar gefundene höchste Wert bedeutet. Tabelle III gibt die umgerechneten Werte für das Sonnenlicht nach SCHATERNIKOFF, und für das Nernstlicht. Wie zu erwarten, nahmen die letzteren eine mittlere Stellung ein, im langwelligen Spektralteil sind sie gröſser als die Dämmerungswerte des Sonnenlichts, kleiner wie die des Gaslichts, während im kurzwelligen Teil das umgekehrte statt

**hat.** Natürlich darf hier nicht vergessen werden, daſs die Dämmerungswerte des Nernstlichts mit anderer bei vorliegendem Vergleich ungenauerer Methode aufgenommen wurden. Auch möchte ich darauf hinweisen, daſs nur die Dämmerungswerte der Lichter festgestellt wurden, welche für die Bleichungsversuche in Betracht kamen.

Tabelle III.

a) Dämmerungswerte für das Dispersionsspektrum des Sonnenlichts nach Schaternikoff, berechnet für *DW.* (529,3 $\mu\mu$) = 3000.

b) Dämmerungswerte für das Dispersionsspektrum des Nernstlichts, berechnet für *DW.* (530 $\mu\mu$) = 3000. (Die Werte für Gaslicht sind unmittelbar der Schaternikoffschen Tabelle I zu entnehmen.)

a)

| Wellenlänge $\mu\mu$ | Sonnenlicht Dämmerungswerte |
|---|---|
| 589,3 | 410,7 |
| 546,0 | 2278 |
| 537,2 | 2684 |
| 529,3 | 3000 |
| 515,4 | 2535 |
| 490,0 | 1731 |
| 478,6 | 1078 |
| 458,7 | 588,7 |

b)

| Wellenlänge $\mu\mu$ | Nernstlicht Dämmerungswerte |
|---|---|
| 589,3 | 767 |
| 542 | 2777 |
| 530 | 3000 |
| 519 | 2440 |
| 509 | 2049 |
| 491 | 1089,5 |
| 474 | 476,5 |
| 459 | 265,5 |

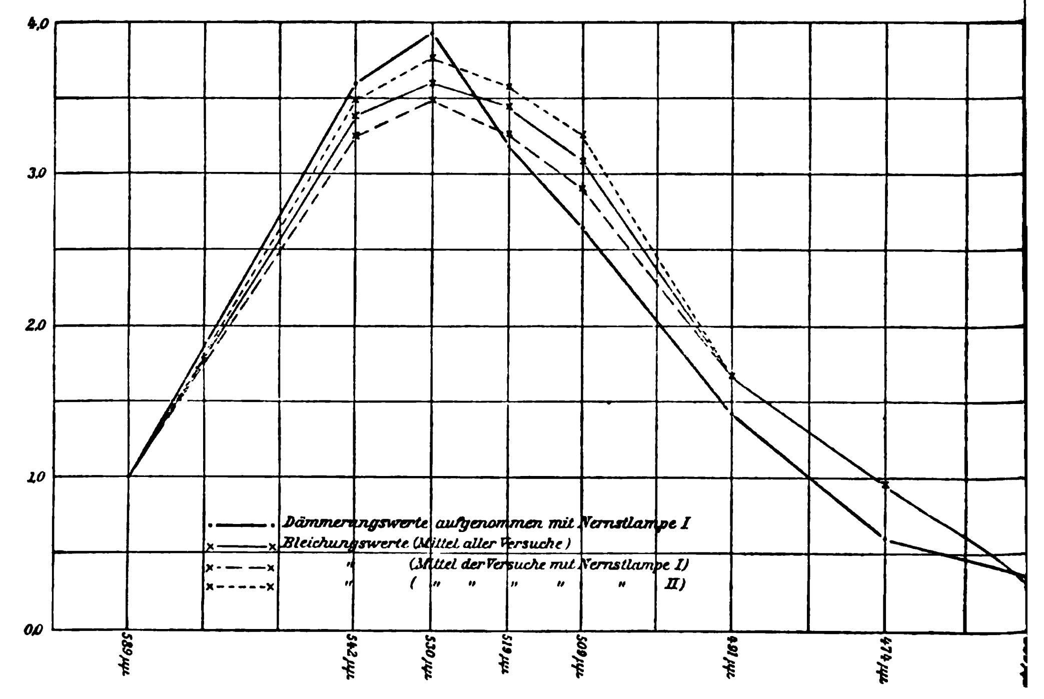
## IV. Vergleich der bleichenden Wirkung spektraler Lichter mit ihren Dämmerungswerten.

Die Resultate der beiden vorigen Abschnitte sind in den Kurven der Fig. 4 zusammengefaſst. Als Abszisse ist das Spektrum zugrunde gelegt, als Ordinaten sind die Verhältniszahlen der korrigierten Bleichungswerte bzw. der Dämmerungswerte aufgetragen, wobei in der erwähnten Weise die Werte für das Natriumlicht des Spektrum = 1 gesetzt wurden. Von den Bleichungswerten wurden nicht nur die Gesamtmittelwerte eingezeichnet (mittlere Kurve), sondern auch die Mittelzahlen der mit den beiden verschiedenen Nernstlampen bestimmten Werte für sich gesondert, wofür der Grund schon oben angegeben wurde.

Über den Kurvenverlauf der Bleichungswerte verglichen mit dem der Dämmerungswerte ist folgendes hervorzuheben.

Während die Bleichungswerte bei 542 $\mu\mu$ und 530 $\mu\mu$ etwas kleiner sind, wie die Dämmerungswerte, erhebt sich im kurzwelligen Spektralteil die Bleichungskurve etwas über die Dämmerungskurve. Betreffs des ersteren Teils ist daran zu erinnern, dafs die Bleichungswerte insofern für unreineres Spektrum bestimmt wurden, als die Trogbreite (dgl. Breite des Lummerschen Flecks) ca. 4 mm betrug, während der Okularspalt bei den Dämmerungswerten nur 1,2 mm breit war. Bei 530 $\mu\mu$ wurde also nicht streng genommen die Einwirkung nur dieses Lichtes festgestellt, sondern vielmehr die mittlere Einwirkung eines

Fig. 4.
Zusammenstellung der Bleichungswerte des Nernstlichtspektrum (für Kaninchensehpurpur) mit den Dämmerungswerten desselben Lichts.




zwischen 528 $\mu\mu$ und 532 $\mu\mu$ liegenden Spektralbereiches. Notwendig mufs sich dabei eine Abflachung des Kurvengipfels ergeben; kommen doch zu dem Licht von starker Bleichwirkung Lichter von geringerer Bleichkraft hinzu. Wäre es möglich gewesen, mit schmaleren Trögen und kleinerem Lummerschen Fleck zu arbeiten, und dadurch die Übereinstimmung mit der

Anordnung der Dämmerungswerte zu vergröſsern, so hätte der Gipfel der Bleichungskurve nur höher ausfallen können. Für den absteigenden Teil der Kurve ist hervorzuheben, daſs hier die Überkorrektion durch Berechnung auf unendlich dünne Schicht weit stärker in die Wage fällt, wie im langwelligen Teil, weil das Absorptionsmaximum in der Nähe von 509 $\mu\mu$ liegt. Wenn es möglich wäre, für die dem Auge entsprechende Schichtdicke zu reduzieren, so würden diese Werte niedriger ausfallen, und es würde damit eine weitere Annäherung an die Dämmerungswerte eintreten.

Im Ganzen ist es berechtigt, in den bisher mitgeteilten Versuchen eine gute Übereinstimmung mit den theoretischen Voraussetzungen zu erblicken. Es hat sich gezeigt, daſs die bleichende Wirkung spektraler Lichter auf den Sehpurpur der Wirkung derselben auf das Auge unter den Bedingungen des Dämmerungssehens mit Annäherung proportional verläuft.

## V. Absorption des Sehpurpurs, absorbierte Energiemengen und Dämmerungswerte.

### a) Zur Darstellung des Sehpurpurs.

Wenn auch im folgenden keine neuen Beiträge zur Sehpurpurdarstellung gegeben werden können, so ist doch eine genauere Erörterung schon deshalb notwendig, weil auch frühere Untersucher mit den von Kühne gegebenen Vorschriften nicht für alle Anforderungen genügende Resultate erzielen konnten. Nur nach genauer Kenntnis der Mängel der vorliegenden Methoden — oder jedenfalls der Schwierigkeit ihrer Handhabung, um nicht der Autorität Kühnes vorzugreifen, — kann es möglich sein, Gesichtspunkte für eine zukünftige Verbesserung zu gewinnen.

Eine gröſsere Anzahl vorläufiger Bleichungsversuche und Absorptionsbestimmungen wurde am Froschsehpurpur angestellt. Für diesen stehen zwei Darstellungsmethoden nach Kühne zur Verfügung, welche ich in der von mir verwendeten Art kurz angeben möchte. Methode I. ca. 25 Dunkelfrösche, die im Warmen gehalten sind, werden bei rotem Licht durch Rückenmarkzerstörung (Entblutung!) getötet, die Augen herausgenommen, gut in Kochsalzlösung gewaschen, halbiert, die Netzhäute möglichst pigmentfrei herausgenommen, in Gallenlösung von 2 % eingelegt.

Nach einiger Zeit wird die Flüssigkeit filtriert und zentrifugiert, vom Rückstand abgehoben und über Schwefelsäure in der Wasserstrahlluftpumpe eingetrocknet und zwar in 3 gleichen Portionen. Wurde jede darauf in ca. $^3/_4$ ccm Wasser gelöst, so wurden Lösungen erhalten von einer für Absorptionsbestimmungen und Bleichungsversuche passenden Konzentration. Auch diese Lösung wurde zur Vorsicht zentrifugiert. Stets wurden hierdurch vollkommen klare Lösungen erhalten; Trübungen traten während der Versuche nicht ein, so dafs von besonderen konservierenden Zusätzen abgesehen werden konnte. Die Lösungen sind nicht nur stets frei von Trübungen, sondern auch von Blut, wie die spektroskopische Untersuchung ergab. Hingegen zeigen sie stets nach der Ausbleichung eine mehr oder weniger starke gelbliche Färbung. Das Präparat von „Natr. glykochol. puriss." wurde von der Firma G. Grübler geliefert; es liefs in Substanz und in Lösungen mit blofsem Auge keine Färbung erkennen.

Um die Sehpurpurlösungen besonders von Blutbeimengungen zu reinigen wurde von Kühne (9) für Froschsehpurpur die Magnesiumsulfatmethode angegeben (Methode II). Die nach I gewonnene nach dem ersten Zentrifugieren abgehobene Lösung wird mit reichlich überschüssigem Magnesiumsulfat gesättigt, der Niederschlag mit gesättigter Magnesiumsulfatlösung gespült und in Wasser gelöst. Wenn auch diese Lösungen ohne nennenswerten farbigen Rückstand ausbleichen, so ist ihre Brauchbarkeit dadurch beeinträchtigt, dafs sie den Sehpurpur sehr wenig konzentriert enthalten. Verfährt man zu sparsam mit dem Überschufs des Magnesiumsulfats, so mifslingt die Darstellung leicht gänzlich.

Für Sehpurpur von Kaninchen u. a. gab Kühne (9) die Alaunmethode an (Methode III). Lösungen geeigneter Konzentration erhielt ich folgendermafsen. Drei, mehrere Stunden im Dunkeln gehaltene Kaninchen werden bei rotem Licht durch Enthaupten getötet (Entblutung!), die Augen enukleiert, am Kornealrand „halbiert", der Glaskörper vorsichtig durch Druck entfernt. Die hinteren Bulbusabschnitte werden auf 3—4 Stunden in Alaunlösung von 4 % gelegt, die Netzhäute darauf von der Chorioidea abgehoben, am Sehnerveneintritt abgeschnitten und 1 Stunde in einmal gewechseltes Wasser gelegt, worauf sie für ca. 2 Stunden in Kochsalzlösung von 10 % gebracht werden. Nach Abtropfenlassen werden die Netzhäute in ca. 3 ccm 4 % Gallenlösung gebracht, mit Glasstab zerrieben, die Lösung filtriert,

zentrifugiert und zusammen über Schwefelsäure eingetrocknet. Durch Auflösen in ($^{3}/_{4}$—)1 ccm Wasser und nochmaliges Zentrifugieren wurden völlig klare Lösungen geeigneter Konzentration erhalten, welche sich längere Zeit klar hielten, so daſs sie zu mehreren Versuchen verwandt werden konnten. Die Lösungen waren stets frei von Blut, waren hingegen ebenfalls nach dem Ausbleichen wenig gelblich gefärbt. Es gelang mir nicht, das Ergebnis Kühnes, völlig farblose Rester, zu erzielen. Köttgen und Abelsdorff scheinen hierin nicht wesentlich glücklicher gewesen zu sein; sie geben an, mit der späteren Methode Kühnes (III) keine wesentlich anderen Resultate erzielt zu haben, wie mit der früheren (I). In einem Falle konnten sie mittels eines Kühneschen Gallenpräparates eine nach Ausbleichen farblose Lösung erzielen.

b) Die Methode der Absorptionsbestimmungen war hier im wesentlichen die gleiche, wie sie schon bei den Bleichungsversuchen beschrieben wurde. Es wurden wieder erst 3 Einstellungen ohne Lösung, sodann 3 mit vorgeschobener Lösung und schlieſslich wieder 3 ohne Lösung vorgenommen; aus den Mittelzahlen wurde die Absorption bestimmt. Nachdem diese Einstellungen für eine Reihe von Spektralfarben gemacht waren, wurden sie in umgekehrter Reihenfolge nochmals ausgeführt und nun das Mittel beider Versuchsreihen der weiteren Berechnung zugrunde gelegt. Nachdem die Lösung am Sonnen-, Tages- oder direkten Nernstlicht völlig gebleicht war, wurde wiederum in einer Doppelreihe der beschriebenen Art die Lichtabsorption bestimmt und ihr Mittelwert genommen. Aus den Absorptionswerten vor der Bleichung und nach der Bleichung waren weiter die Werte für Purpur-allein unter der Voraussetzung zu berechnen, daſs der gefärbte Rest ein dem Sehpurpur fremder Bestandteil ist. Die Werte für Purpur-allein ergeben sich aus dem Verhältnis der durchgelassenen Lichtmengen vor und nach der Bleichung.

Hier sei noch erwähnt, daſs zwischen den Absorptionswerten der Hinweg- und der Rückwegbestimmungen keine regelmäſsigen Unterschiede in dem Sinne vorkamen, daſs im Lauf der Absorptionsbestimmungen eine störende Bleichung stattgefunden hätte. Es ist also bei den für die Bleichungsversuche vorgenommenen Absorptionsbestimmungen eine fehlerhafte, während

der letzteren Bestimmungen erfolgende Bleichung um so weniger eingetreten, als dort die Absorptionsbestimmungen weniger zahlreich zu sein brauchten.

### c) Absorptionsbestimmungen.

#### 1. Natur des gelblichen Restes.

Für eine Verbesserung der Methoden der Sehpurpurdarstellung wäre es wichtig, näheres über die Herkunft und Art des lichtbeständigen gelben Farbstoffes zu wissen, der in den gebleichten Lösungen enthalten zu sein pflegt. Es seien einige Bemerkungen darüber gestattet, wenn auch einstweilen ein abschliefsendes Urteil noch nicht möglich ist. Es wäre natürlich irrtümlich, den gelblichen Restfarbstoff mit dem Kühneschen „Sehgelb“ zu identifizieren, denn dieses soll ein Zwischen- nicht ein Endprodukt der Sehpurpurbleichung sein. Trotzdem ist von vornherein die Möglichkeit nicht zu leugnen, dafs die bleibende Gelbfärbung zum Teil wenigstens aus Bleichungsprodukten des Sehpurpurs besteht, wenn auch dagegen schon der Umstand spricht, dafs es gelegentlich gelang, nach Bleichung farblose Lösungen zu erzielen. Ferner scheint mir gegen diese Möglichkeit eine Feststellung von Köttgen und Abelsdorff (5) zu sprechen, welche im folgenden noch näher erörtert werden soll. Bestimmten sie die Absorption von ungebleichten sowie von partiell gebleichten Lösungen und rechneten sie aus den Werten unter Abzug der Restabsorption der völlig gebleichten Lösungen die Absorption für den Purpur allein aus, so fanden sie Kurven, in welchen lediglich Konzentrationsunterschiede ausgesprochen waren. Wäre in dem gebleichten Rest ein gefärbtes Endprodukt der Sehpurpurbleichung enthalten, so wäre wohl unerklärlich, wie auf Grund einer, unter der gemachten Voraussetzung falschen Berechnung ein derartig gesetzmäfsiges Verhalten resultieren könnte. Ferner müfste sich, wenn die Färbung des gebleichten Restes aus dem Sehpurpur der Lösung stammt, ein regelmäfsiger Zusammenhang zwischen der Konzentration der ungebleichten Lösung und der Intensität der Restfärbung ergeben; dies läfst sich aus meinen Versuchen nicht entnehmen. Folgende Zahlen von Lösungen (Kaninchensehpurpur), von denen jede einer anderen Stammlösung entnommen ist, seien angeführt; die Absorptionswerte beziehen sich auf die Wellenlänge 507 $\mu\mu$:

| Absorptionswerte | |
|---|---|
| Ungebleicht | Gebleicht |
| 0,5614 | 0,2704 |
| 0,6521 | 0,3014 |
| 0,6603 | 0,2781 |
| 0,6651 | 0,3179 |

Auch aus den Absorptionsbestimmungen, welche den Bleichungsversuchen zugrunde liegen, ist keine feste Beziehung zwischen Sehpurpurgehalt der Lösung und Intensität der Restfärbung zu entnehmen. So scheint diese auf nicht spezifischen Beimengungen zu beruhen. Sicher ist zunächst, daſs es auch mit der einfachen Methode Kühnes (I) leicht gelingt, blutfreie Lösungen zu erhalten, wenigstens konnte ich spektrophotometrisch niemals die Gegenwart von Blut nachweisen. Die Kurve der gebleichten Reste verläuft ziemlich gradlinig vom langwelligen Spektralende zum kurzwelligen ansteigend, ähnlich wie die von König (3) mitgeteilten Restkurven. Eine ähnliche Kurve erhält man, wenn man die Lösung von Froschnetzhäuten darstellt, welche in vivo im hellen diffusen Tageslicht gebleicht wurden. Ein Teil der Gelbfärbung ist sicher auf die Gallenlösung zu setzen, selbst wenn, wie in unserem Fall, mit bloſsem Auge keine Färbung zu erkennen ist. Es wurde die Absorption einer Gallenlösung bestimmt, welche ebenso behandelt war, wie Sehpurpurlösungen und mindestens ebenso konzentriert war, wie in den definitiven Sehpurpurlösungen der Methode I; sie zeigte eine nach dem Violett hin zunehmende Absorption. Es scheint mit groſsen Schwierigkeiten verbunden zu sein, worüber auch Köttgen und Abelsdorff berichten, streng farblose Gallenlösungen herzustellen. Da diese geringe Gelbfärbung aber allein zur Erklärung der Färbung der Rester kaum ausreicht, ist weiter an die Pigmentreste zu denken, welche nur zu leicht den Netzhäuten anhaften bleiben, sowie an die gelbgefärbten Öltropfen der Pigmentepithelien; wogegen nur zu bemerken ist, daſs nach Ewald u. Kühne Pigment und gelbe Tropfen in Galle unlöslich sind, sowie, daſs bei Kaninchen die Fettropfen in den Epithelzellen überhaupt fehlen. Da jedenfalls kein Grund vorliegt, die Gelbfärbung des Restes als Produkt des Sehpurpurs anzusehen, ist es berechtigt, die Restkurve zur Ermittlung der Kurve für

Sehpurpur allein in Rechnung zu ziehen, wie dies von König, Köttgen u. Abelsdorff geschehen ist und auch im folgenden geschehen soll. — Da die definitiven Bleichungsversuche an Kaninchensehpurpur angestellt wurden, sollen nur für diesen Absorptionsmessungen des näheren angegeben werden.

2. Absorptionskurve des Kaninchensehpurpurs.

In ihrer eingehenden Bearbeitung des Sehpurpurs in der Wirbeltierreihe haben Köttgen u. Abelsdorff (5) Mittelwerte für die Absorptionskurve des Kaninchensehpurpurs angegeben. Um die Eigenschaften des von mir zu den Bleichungsversuchen verwendeten Sehpurpurs in dieser Richtung festzulegen, sei hier eine Anzahl von Absorptionsbestimmungen mitgeteilt, welche an den gleichen Lösungen angestellt wurden, wie die Bleichungsmessungen. Die einzelnen Kurven erstrecken sich nur über Teile des Spektrums, gröſsere Reihen aufzunehmen, erschien wegen der durch eintretende Ermüdung möglichen Fehler unzweckmäſsig. Tabelle IV enthält sechs einzelne über zum Teil

Tabelle IV.
Absorptionskurve des Kaninchensehpurpurs.

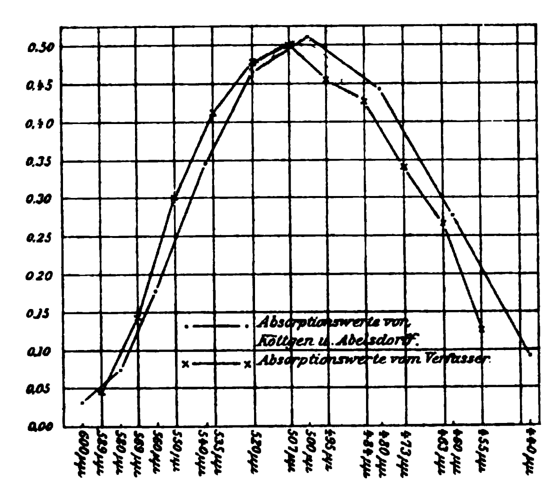
| Wellenlänge | Mittelwerte der einzelnen Versuchsreihen (berechnet für Purpur allein) | | | | | | Mittelwerte für alle auf gleiche Konzentration umgerechnete Versuchsreihen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| in $\mu\mu$ | I. | II. | III. | IV. | V. | VI. | |
| 589 | 0,0268 | 0,0456 | 0,0524 | 0,0593 | | | 0,0483 |
| 569 | 0,1294 | | | 0,1651 | | | 0,1472 |
| 550 | 0,3139 | 0,2849 | 0,2815 | 0,2793 | | | 0,3011 |
| 535 | 0,4055 | | | 0,4245 | | | 0,4150 |
| 520 | 0,4629 | 0,4308 | 0,4517 | 0,5077 | | | 0,4783 |
| 507 | 0,5020 | 0,4734 | 0,4765 | 0,5090 | 0,5524 | 0,5294 | 0,5012 |
| 495 | | 0,4004 | 0,4329 | | 0,5067 | 0,5116 | 0,4535 |
| 484 | | | | | 0,4701 | 0,4708 | 0,4244 |
| 473 | 0,3408 | 0,2808 | 0,3026 | | 0,3944 | 0,3909 | 0,3357 |
| 463 | | | | | 0,2938 | 0,2933 | 0,2606 |
| 455 | | 0,1106 | 0,1355 | | | | 0,1340 |

verschiedene Regionen des Spektrum sich erstreckende Versuchsreihen, sowie die aus diesen nach Umrechnung auf gleiche Konzentration erhaltenen Mittelwerte. Fig. 5 zeigt eine Zusammen-

stellung dieser Mittelwerte mit den von Köttgen und Abelsdorff für Kaninchensehpurpur angegebenen. Eine besondere Be-

Fig. 5.

Absorptionskurve des Kaninchensehpurpurs.




sprechung verlangen Tabelle V und VI. In diesen Versuchen sind nicht nur in der besprochenen Weise die Absorptionswerte vor und nach der Bleichung aufgenommen worden, sondern dazwischen noch einmal nach kurzer Bleichung im diffusen Tageslicht. In ähnlicher Weise haben Köttgen und Abelsdorff eine grofse Anzahl von Versuchen angestellt, um damit die Frage nach der Existenz des Sehgelbs zu entscheiden. Das Sehgelb, welches nach Kühne als Zwischenprodukt der Sehpurpurbleichung

Tabelle V und VI.

Kaninchensehpurpur, Absorptionskoeffizienten, berechnet für Purpur-allein.

Tabelle V.

| Wellenlänge μμ | Ungebleicht | 6 Sekunden gebleicht |
|---|---|---|
| 507 | 0,5294 | 0,3682 |
| 495 | 0,5116 | 0,3540 |
| 484 | 0,4708 | 0,3356 |
| 473 | 0,3909 | 0,2867 |
| 463 | 0,2933 | 0,2065 |

Tabelle VI.

| Wellenlänge μμ | Ungebleicht | 5 Sekunden gebleicht |
|---|---|---|
| 507 | 0,5524 | 0,4416 |
| 495 | 0,5067 | 0,4190 |
| 484 | 0,4701 | 0,3927 |
| 473 | 0,3944 | 0,3166 |
| 463 | 0,2938 | 0,2201 |

aufzufassen ist, müfste offenbar der Absorptionskurve einen anderen Verlauf, einen anderen Gipfelpunkt geben, weil an Stelle des zersetzten Sehpurpurteils Stoffe treten, welche das kurzwellige Licht stärker absorbieren, wie der Sehpurpur selbst. Es zeigte sich nun, dafs die Absorptionskurven des ungebleichten und des partiell gebleichten Purpurs keine qualitativen Unterschiede zeigten, woraus Köttgen und Abelsdorff schlossen, dafs die Sehpurpurbleichung nur eine Konzentrationsabnahme des Stoffes ohne Auftreten farbiger Zwischenprodukte darstellt. Ich kann mich nach den vorgelegten Nachprüfungen dieser Meinung nur anschliefsen. Durch folgende Berechnung (Tab. VII) kann man näher feststellen, mit welcher Genauigkeit die Werte für ungebleichte und partiell gebleichte Lösungen nur auf Konzentrationsunterschiede hinweisen. Wenn $k$ die Ausgangskonzentration ist, $k'$ die Konzentration des übrigbleibenden Purpurs nach teilweiser Bleichung, so ist $k' = \frac{\log J'}{\log J}$, wenn $k = 1$ gesetzt wird. Hierbei bedeutet $J$ die vom ungebleichten Purpur durchgelassene Lichtmenge, $J'$ die nach teilweiser Bleichung vom Sehpurpur durchgelassene. Wendet man die Formel für die einzelnen Punkte der Absorptionskurven an, so mufs ein konstantes $k'$ herauskommen. Die Tabelle VII zeigt, dafs dies mit Annäherung der Fall ist.

Wenn hiermit hervorgehoben werden mufs, dafs die Existenz von Sehgelb nicht erweisbar ist, so gilt dies zunächst nur für die nach den üblichen Methoden hergestellten Lösungen. Für die purpurhaltigen Netzhäute selbst kann natürlich die blofse Besichtigung keine Entscheidung über Vorhandensein von Sehgelbbildung geben; anhaftende Pigmentreste, Blut-

Tabelle VII.

a) (Vgl. Tabelle V.)

| Wellenlänge $\mu\mu$ | Durchlässigkeitskoeffizienten für Purpur-allein: $J$ Ungebleicht | $J'$ 6 Sekunden gebleicht | $\frac{\log J'}{\log J}$ $(= k')$ |
|---|---|---|---|
| 507 | 0,4706 | 0,6318 | 0,609 |
| 495 | 0,4884 | 0,6450 | 0,612 |
| 484 | 0,5292 | 0,6644 | 0,642 |
| 473 | 0,6091 | 0,7133 | 0,681 |
| 463 | 0,7067 | 0,7935 | 0,666 |

b) (Vgl. Tabelle VI.)

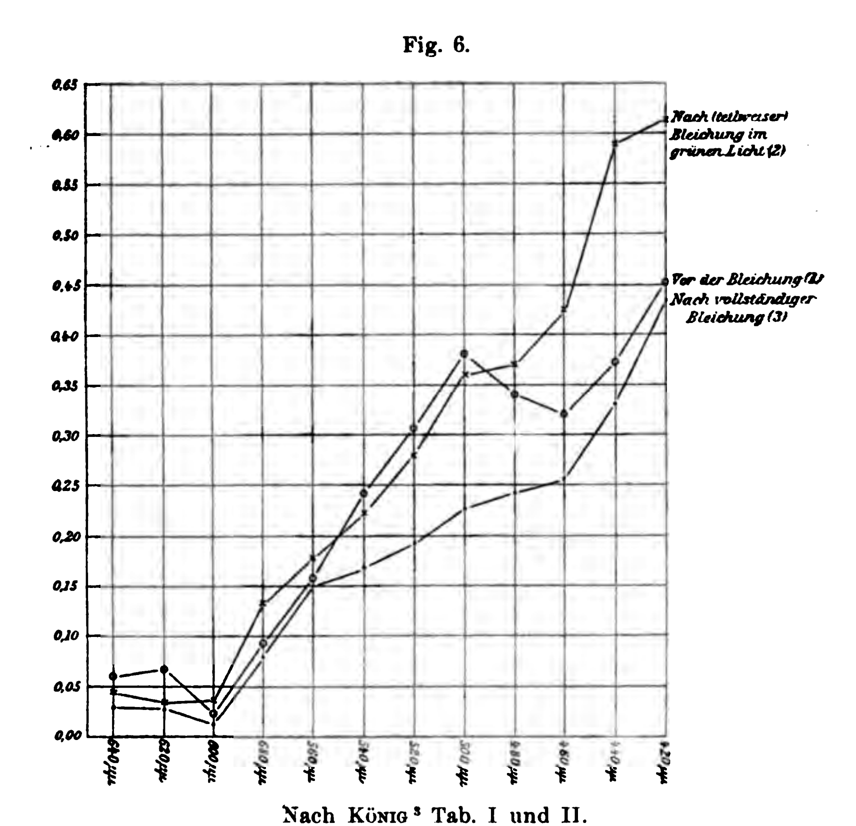
| Wellenlänge | Durchlässigkeitskoeffizienten für Purpur-allein | | $\frac{\log J'}{\log J}$ (= $k'$) |
|---|---|---|---|
| $\mu\mu$ | $J$ Ungebleicht | $J'$ 5 Sekunden gebleicht | |
| 507 | 0,4476 | 0,5584 | 0,725 |
| 495 | 0,4933 | 0,5810 | 0,768 |
| 484 | 0,5299 | 0,6073 | 0,785 |
| 473 | 0,6056 | 0,6834 | 0,759 |
| 463 | 0,7062 | 0,7799 | 0,715 |

reste und ähnliches können zu leicht Anlafs von Täuschungen sein. Auch hier müssen feinere optische Methoden ausschlaggebend werden. Ein Beginn ist von Hamburger (2) gemacht, welcher durch Vergleich der Netzhautfarbe mit Farbtafeln feststellte, dafs monochromatisches Licht verschiedener Wellenlänge die gleichen Farbenänderungen hervorruft. Vielleicht liefsen sich durch mikrospektrometrische Absorptionsbestimmungen sicherere Aufschlüsse erhalten.

Es erübrigt noch, einen Blick auf die von König (3) gegebene Kurve des aus dem menschlichen Sehpurpur angeblich entstehenden Sehgelbs zu werfen, und zu prüfen, ob darin ein Beweis für die Existenz des gelben Zwischenproduktes gegeben ist. König bestimmte an einem Teil der von ihm aus der menschlichen Netzhaut dargestellten Sehpurpurlösung die Absorption zunächst vor der Bleichung, sodann nach (teilweiser) Bleichung im grünen Spektrallicht ($\lambda > 520\ \mu\mu$) und schliefslich nach gänzlicher Bleichung. Zur Veranschaulichung diene Fig. 6, die nach den Königschen Tabellen gezeichnet wurde. Die Durchlässigkeitskoeffizienten sind in Absorptionskoeffizienten umgeschrieben. Die vor jeder Bleichung erhaltenen Werte sind in der Königschen Tabelle I unter „Vor der Bleichung. Zweite Füllung“ zu finden; die Werte nach der Bleichung im grünen Licht in Tabelle II unter „Vor der Bleichung“ (d. h. vor der vollständigen Bleichung), und schliefslich die Werte nach völliger Bleichung auch des „Sehgelbgemisches“ in Tabelle II unter „Nach der Bleichung“. (Die für das „Sehgelbgemisch“-allein berechneten Werte wurden in die Figur der besseren Übersicht wegen nicht aufgenommen.) Die Figur gibt also eine Übersicht über den Verlauf der Bleichung nach den beobachteten Werten.

Es zeigt sich, dafs die Kurve nach teilweiser Bleichung (Kurve 2) vor 640—500 $\mu\mu$ zum Teil über, zum Teil unter der vor der Bleichung gültigen Kurve 1 liegt, und man kann sich des Eindrucks nicht erwehren, als ob dies zum Teil auf Beobachtungsunsicherheit beruht; dann pflegt weiter im Violett die Beobachtungsschwierigkeit bedeutend zuzunehmen. Doch es ist immer mifslich, an den Resultaten eines ausgezeichneten Forschers

Fig. 6.




Nach König[3] Tab. I und II.

Kritik zu üben, welcher so früh seinem Wirken und zugleich seiner Rechtfertigung entrissen wurde, und so sei es dahingestellt, ob die Kurven für die Existenz von Sehgelb beweisend sind. Dafs die Lösungen von Kaninchen- und Affensehpurpur ohne Bildung von Sehgelb bleichen, ist durch Köttgen und Abelsdorff ganz sicher bewiesen. Würde nun der menschliche Purpur abweichend davon bei der Bleichung Sehgelb bilden, so müfste er wohl von ganz abweichender Beschaffenheit sein. Wie wäre

aber dann die von den genannten Autoren aufgedeckte Übereinstimmung der Absorptionskurven von Kaninchen-, Affen- und Menschensehpurpur erklärlich? Allein schon vom entwicklungstheoretischen Standpunkt aus erschiene ferner eine so fundamentale Verschiedenheit nicht verständlich.

d) Absorbierte Energien und Dämmerungswerte.

Für die Kenntnis der Bedeutung des Sehpurpurs ist eine Berechnung von grofser Wichtigkeit, die König (3) in der erwähnten Arbeit ausführte. Er verglich die spektrale Helligkeitsverteilung für den Totalfarbenblinden, mit welcher die für den Dichromaten und Trichromaten bei „minimalster Intensität“ übereinstimme, mit der spektralen Absorptionsverteilung des Sehpurpurs. Dafür war es nötig „die spektralen Helligkeitswerte sowohl für das Sehen der Totalfarbenblinden wie auch für die Reizschwelle auf ein Spektrum zu beziehen, welches mit gleichmäfsiger Energieverteilung die den Sehpurpur enthaltende Schicht erreicht, nachdem es also vorher die Linse und das Pigment der Macula lutea passiert hat“. Der Berechnung auf gleichmäfsige Energieverteilung wurden die Messungen von P. S. Langley zugrunde gelegt; die Absorption in der Linse (Alter 55 Jahre) und in der Macula lutea wurde in Rechnung gezogen, die Absorptionskoeffizienten wurden für eine dem Sehpurpur im Auge entsprechende Schichtdicke umgerechnet. Auf diese Weise festgestellt, stimmten die Kurve der Reizwerte bei totaler Farbenblindheit, der Helligkeitswerte für die Reizschwelle (Dämmerungswerte) und der Absorptionsverteilung des Sehpurpurs gut überein. Hieraus schlofs König, dafs die Absorption des Sehpurpurs den Reizwerten der Lichter geringer Intensität (Dämmerungswerten) proportional ist.

Dieses wichtige Ergebnis scheint mir in seiner Bedeutung nicht genügend gewürdigt worden zu sein. Vielleicht ist dies darauf zurückzuführen, dafs andere Ergebnisse der gleichen Königschen Arbeit nicht unwidersprochen bleiben konnten; die Identifizierung der Sehgelbkurve mit der „Verteilung der Blauwerte“ führten König zur Annahme der Blaublindheit der Fovea, welche als irrtümlich erwiesen wurde. Vollständig unberührt bleibt aber davon die von König nachgewiesene Übereinstimmung der Sehpurpurabsorptionskurve (unter Berücksichtigung der Energieverteilung) mit den Dämmerungswerten und den Reiz-

werten für den Totalfarbenblinden. Wenn auch, wie ich annehmen mufs, die Königsche Sehgelbkurve nicht den tatsächlichen Verhältnissen entspricht, so liegt andererseits nicht der geringste Grund vor, an der Richtigkeit seiner Absorptionskurven für Sehpurpur zu zweifeln.

Wenn im folgenden an anderem Material ein entsprechender Vergleich angestellt wurde, so ist nicht verkannt worden, dafs die besondere Bedeutung der Königschen Feststellung in ihrer Gültigkeit für menschlichen Sehpurpur liegt. Es erscheint aber nicht unberechtigt, auch die Absorptionskurve von Kaninchensehpurpur heranzuziehen, da, wie erwähnt, durch die Untersuchung von Köttgen und Abelsdorff die völlige Übereinstimmung der Absorption des menschlichen Sehpurpurs mit der anderer Warmblüter, speziell auch des Kaninchens nachgewiesen ist. Ich lege im folgenden die von mir oben mitgeteilte Absorptionskurve des Kaninchensehpurpurs zugrunde. Anstatt die Dämmerungswerte umzurechnen, zog ich es vor, aus den Absorptionswerten des Sehpurpurs die von ihm absorbierten Energiemengen festzustellen. Ich benutzte hierzu die von König (4) gegebene Tabelle der Energieverteilung im Dispersionsspektrum des Gaslichtes, nach welcher ich für die Wellenlängen der Sehpurpurabsorptionskurve interpolierte. Um gröfsere Annäherung an die Verhältnisse im Auge zu erzielen, wurden die Absorptionswerte auch für unendlich dünne Schicht berechnet, für welche sie dem Wert $-\log J$ proportional sind (wo $J$ die von endlicher Schicht durchgelassene Lichtmenge bedeutet). Die absorbierten Energiemengen wurden nun sowohl für die auf unendlich dünne Schicht umgerechneten Absorptionswerte, sowie für die ursprünglichen bestimmt, weil die Schichtdicke, bzw. Konzentration des Sehpurpurs im Auge jedenfalls nicht unendlich dünn, aber auch geringer als diejenige der zur Absorptionsbestimmung verwendeten Lösung ist. Während betreffs des ersteren Punktes auf frühere Erörterungen hingewiesen werden kann, läfst sich letzteres leicht durch eine Überschlagsberechnung dartun, die ähnlich von König ausgeführt wurde. Aus dem früher Gesagten geht hervor, dafs die Lösungen Purpur von 6 Netzhäuten in ca. 1000 cmm Wasser enthielten. Die Schichtdicke bei der Absorptionsbestimmung betrug 3 mm; mit der Lösung hätte also eine Fläche von 333 qmm 3 mm hoch bedeckt werden können. In dieser Schicht wäre aber der Sehpurpur von 6 Netzhäuten enthalten gewesen, der

Purpur nur einer Netzhaut würde also in vorliegender Lösung die Fläche von 333 qmm nur 0,5 mm hoch bedecken können. Nimmt man nun zur Vereinfachung an, die verwendete Netzhautfläche des Kaninchenauges wäre gerade 333 qmm (ein Wert, der zu niedrig ist, so daſs die Rechnung a fortiori gültig wird), so hätte die Absorption der Lösung bei einer Schichtdicke von nur 0,5 mm bestimmt werden müssen. Daraus geht hervor, daſs die Purpurkonzentration im Auge (gleiche Schichtdicke vorausgesetzt) geringer war und daſs der richtige Wert zwischen dem für die vorliegende Lösung direkt gefundenen und dem für unendlich dünne Schicht berechneten liegen muſs. Hier ist nur vorausgesetzt, daſs die Sehpurpurkonzentration im Kaninchenauge und Menschenauge annähernd gleich, in letzterem jedenfalls nicht viel gröſser ist. Auch dies läſst sich mit Hilfe der Königschen Angaben zeigen. Königs Lösung absorbierte bei 500 $\mu\mu$ 0,200, die meinige bei 507 $\mu\mu$ 0,5012; da nun einerseits bei der letzteren die nur einer Netzhaut entsprechende Konzentration $^1/_6$ der verwendeten sein würde, andererseits König in nur 500 cmm Wasser löste, also in der Hälfte der von mir angewandten Menge, und eine Schichtdicke von 4 mm verwendete, gegen 3 mm bei meinen Versuchen, so muſs der Absorptionswert 0,5012 für eine $\frac{2 \cdot 4}{6 \cdot 3}$ mal kleinere Konzentration umgerechnet werden, um einen direkten Vergleich zu ermöglichen. Für diese Konzentration wäre die Absorption des Kaninchensehpurpurs 0,2659, gegen 0,200 des menschlichen Purpurs. Es ist also die Konzentration des Sehpurpurs im Kaninchenauge eher gröſser, als im menschlichen Auge anzunehmen. Schlieſslich sei bei dieser Gelegenheit erwähnt, daſs sich die Sehpurpurkonzentration im Kaninchenauge zu derjenigen in den von mir verwendeten Lösungen (bei Annahme gleicher Schichtdicke) etwa wie 1 : 7 verhält, wobei die zur Darstellung verwendete Netzhautfläche zu ca. 400 qmm berechnet ist; allzu groſse Genauigkeit kann diese Angabe schon wegen der verschiedenen Gröſse der verwendeten Augen nicht beanspruchen. Bei den vorstehenden Berechnungen ist natürlich sowohl für das Kaninchen- wie für das Menschenauge eine gleichmäſsige Verteilung des Sehpurpurs auf alle Teile der Netzhaut angenommen, die bekanntlich nicht überall vorhanden ist. Ferner ist vorausgesetzt, daſs bei der Sehpurpurdarstellung kein Verlust dieses Stoffes eintritt. —

vollkommen den theoretischen Erwartungen entspricht. Nur im kurzwelligen Spektralteil liegt die Kurve der Dämmerungswerte ein wenig tiefer wie die der absorbierten Energiemengen. Es sei dazu nur bemerkt, dafs eine Mitberücksichtigung schwacher Makulatingierung (an ihrer Grenze) den Unterschied noch verringert haben würde. Soviel läfst sich mit Sicherheit sagen, dafs die Kurven der Dämmerungswerte und der vom Sehpurpur absorbierten Energiemengen mit grofser Annäherung identisch sind, ein Ergebnis, welches im besten Einklang mit der Hypothese über die Bedeutung des Sehpurpurs für das „Dämmerungssehen" steht. Die Reizwerte der vom dunkeladaptierten Auge farblos gesehenen spektralen Lichter hängen von den Energiemengen ab, welche dem Sehpurpur des Auges von den einzelnen Lichtern zugeführt werden, indem die Menge der absorbierten Lichtenergie die Stärke der Zersetzung des Sehpurpurs und damit den Reizwert für die Stäbchen bestimmt.

Durch die Energiemessungen, welche A. Pflüger am Dispersionsspektrum des Nernstlichts ausgeführt hat, ist die Möglichkeit gegeben, eine analoge Berechnung wie für die Dämmerungswerte des Gaslichts auch für die des Nernstlichts zu geben. Es würde allerdings nicht ohne weiteres angehen, die früher mitgeteilten Werte zu benutzen; diese waren ja, um die Versuchsbedingungen der Bleichungen möglichst einzuhalten, bei einem weniger reinen Spektrum bestimmt, während es hier natürlich darauf ankommt, solche heranzuziehen, die für möglichst reines Spektrum gültig sind. Im Beginn der Arbeiten haben nun Herr Prof. Kingsbury und ich solche Werte in neun Versuchsreihen bestimmt, in welchen ersterer beobachtete, letzterer die Einstellungen und Ablesungen besorgte. In folgenden Punkten wich die Einrichtung von der oben beschriebenen ab. Die etwas seitlich von der Verlängerung der Längsachse des Spektralapparats stehende Nernstlampe beleuchtete eine hinten geschwärzte Glasplatte; diese reflektierte das Licht auf eine vor dem Spalt *Sp* in einer Kapsel befindliche kleine Magnesiumoxydfläche, von welcher aus der Spalt beleuchtet war. Der Kartonschirm *C* wurde durch eine mehrere Meter entfernte kleinbrennende „Pulslampe" konstant beleuchtet; die Einstellung auf Helligkeitsgleichheit erfolgte durch Variierung der Breite des Spaltes *Sp*, welche mittels Schnurlaufs vom Beobachter selbst vorgenommen wurde. Für die ein-

zelnen Wellenlängen wurden je 3 Einstellungen hintereinander gemacht, deren Mittelwert genommen wurde. Bei diesen Versuchen wurde nicht, wie bei den oben mitgeteilten vor und nach den 3 Einstellungen einer bestimmten Farbe die Einstellung für Natriumlicht gemacht, so dafs nicht ganz die gleiche Sicherheit gegen etwaige geringe Schwankungen der Beleuchtung gegeben war; auch diente nicht, wie bei den Untersuchungen von SCHATERNIKOFF, die das Spektrum liefernde Lichtquelle zugleich als Vergleichslicht. Wir können deshalb für diese Dämmerungswerte nicht den Grad der Genauigkeit der SCHATERNIKOFFschen beanspruchen.

Die Resultate der Berechnung sind etwas gekürzt in Tabelle IX enthalten, die in Teil I der Tabelle VIII völlig entspricht, also ohne weiteres verständlich sein dürfte.

Im Teil II der Tabelle IX sind die Dämmerungswerte für Nernstlicht enthalten. Es wurden nur für 8 verschiedene Wellenlängen die Werte bestimmt. Es wäre deshalb nicht zweckmäfsig gewesen, für alle Wellenlängen der Sehpurpurabsorptionskurven

Tabelle IX.

I. Von Sehpurpur absorbierte Energiemengen des Nernstlichtspektrum.

| Wellenlänge $\mu\mu$ | Absorptionskoeffizienten für Kaninchensehpurpur $(= A)$ | Energiewerte des Nernstlichtspektrum, nach A. PFLÜGER interpoliert, für $\lambda$ 535 = 100 berechnet $(= E)$ | Von Sehpurpur absorbierte Energiemengen $(= A \cdot E \cdot 100)$ | Desgleichen für unendlich dünne Schicht u. auf gleiche maximale Höhe wie voriges berechnet |
|---|---|---|---|---|
| 589 | 0,0483 | 232,1 | 1121 | 889,6 |
| 569 | 0,1472 | 177,4 | 2611 | 2188 |
| 550 | 0,3011 | 131,2 | 3949 | 3638 |
| 535 | 0,4150 | 100,0 | 4150 | 4150 |
| 520 | 0,4783 | 73,81 | 3530 | 3718 |
| 507 | 0,5012 | 55,34 | 2773 | 2980 |
| 495 | 0,4535 | 42,18 | 1913 | 1973 |
| 484 | 0,4244 | 32,12 | 1363 | 1374 |
| 473 | 0,3357 | 23,93 | 803,2 | 757,5 |
| 463 | 0,2606 | 18,20 | 474,2 | 425,2 |
| 455 | 0,1340 | 14,26 | 191,0 | 158,8 |

II. Dämmerungswerte des Nernstlichtdispersionsspektrum (Kingsbury und Verf.; Beobachter Kingsbury).

| Wellenlänge $\mu\mu$ | Mittelwerte der 9 Versuchsreihen für *DW.* 535 $\mu\mu$ = 4150 berechnet |
|---|---|
| 589 | 932 |
| 557 | 3240 |
| 535 | 4150 (interpoliert) |
| 530 | 4357 |
| 509 | 2916 |
| 491 | 1449 |
| 474 | 713 |
| 459 | 277 |
| 445 | 110 |

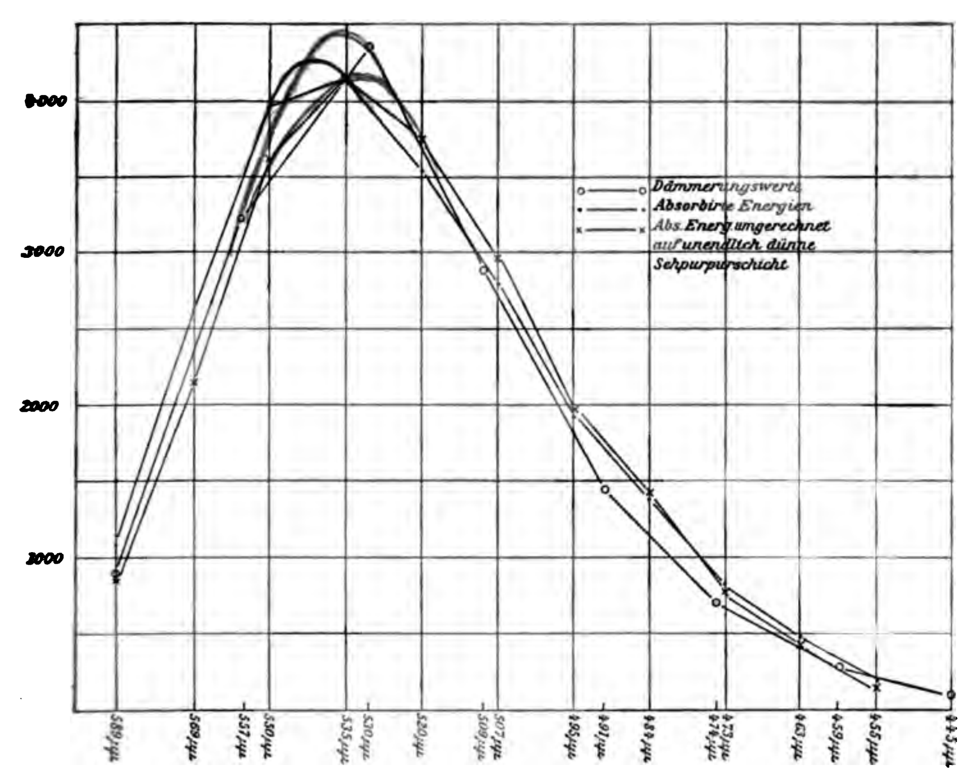
zu interpolieren, da die Interpolation nur dann Näherungswerte liefert, wenn die zur Interpolation dienenden Werte nahe beieinander liegen. Es wurde deshalb nur der Wert für 535 $\mu\mu$ interpoliert, um mit Hilfe dessen die Kurve wieder auf dieselbe maximale Höhe 4150 bei 535 $\mu\mu$ umrechnen zu können. Fig. 8 gibt die Zusammenstellung der absorbierten Energiemengen und Dämmerungswerte des Nernstlichts. Auch hier zeigt sich im allgemeinen die gleiche gute Übereinstimmung, welche schon der vorige Vergleich ergeben hatte. Im besonderen liegen auch hier wieder die Dämmerungswerte im kurzwelligen Spektralteil etwas tiefer wie die Kurve der absorbierten Energien (vgl. bei 491 und 474 $\mu\mu$). Auch hier könnte vielleicht wieder in geringem Grade der Einflufs der Makulatingierung in ihren Randteilen mitspielen. (Weniger gut ist die Übereinstimmung am Gipfelpunkt, welcher vielleicht für die Dämmerungswerte etwas zu hoch gefunden wurde.) Im ganzen wird die schon oben gezogene Schlufsfolgerung auch durch diesen zweiten Vergleich bestätigt.

Hat sich somit ergeben, dafs sowohl die quantitative Untersuchung des Bleichungsverlaufs als auch die nochmalige Verfolgung der Absorptionsverhältnisse des Sehpurpurs unter Berücksichtigung der Energieverteilung im Spektrum in vollem Einklang mit der Hypothese über die Bedeutung des Sehpurpurs für das Dämmerungssehen stehen, so ist auf Grund der vorliegenden Resultate noch eine kurze Beleuchtung anderer Ansichten über die Funktion dieses Stoffes nötig. Aufser einigen

rein spekulativen theoretischen Anschauungen liegt aus neuester Zeit eine näher begründete Hypothese von SIVÉN u. v. WENDT (12) vor. Diese Autoren schreiben dem Sehpurpur auf Grund von Versuchen über die Santoninwirkung auf das Auge eine ganz andere Rolle zu; der Sehpurpur soll nach ihnen die Empfindung

**Fig. 8.**

**Zusammenstellung der durch Kaninchensehpurpur absorbierten Energiemengen (für Nernstlicht) mit den Dämmerungswerten (für Nernstlicht), berechnet auf gleiche maximale Höhe.**




des Violett vermitteln. Nach den Resultaten der vorliegenden Arbeit ist dies aber recht unwahrscheinlich. Ist doch schon bei 459 $\mu\mu$, im Blau-Violett, die Lichtwirkung auf den Sehpurpur nur $^1/_4$ von der des Natriumlichtes, wonach allein schon der Sehpurpur als durchaus ungeeignet erscheint, die Empfindung gerade des kurzwelligen Spektralteils zu vermitteln.

Wenn die vorliegenden Untersuchungen eine weitere Stütze für eine bestimmte Hypothese enthalten, so bin ich mir wohl bewufst, dafs ihnen keineswegs jeder nur erreichbare Grad von Genauigkeit zukommt. Besonders wäre eine exaktere physikalisch-chemische Behandlung der Bleichungen wünschenswert. Es lag nahe, den Versuch zu machen, aus den vorliegenden Messungen des Bleichungsverlaufs Reaktionskonstanten für die einzelnen Bleichlichter zu berechnen und aus ihnen die Stärke der Bleichungswirkung zu entnehmen. Ich habe diese Rechnungen für viele der Versuche durchgeführt, indem ich die Absorptionskurven zunächst in Konzentrationskurven umrechnete und dann unter Voraussetzung einer monomolekularen Reaktion die Reaktionskonstante ermittelte. Im allgemeinen zeigte sich, dafs letztere im Bleichungsverlauf abnahm; es wäre möglich, dies auf eine Regeneration des Purpurs aus den Bleichungsprodukten (reversible Reaktion) zurückzuführen, welche nach Kühne nicht nur an epithelfreien Netzhäuten, sondern auch an Lösungen erfolgen soll. Im ganzen waren aber die Resultate nicht konstant genug, um sichere Schlüsse zu erlauben, so dafs ich auf diese Verhältnisse nicht näher eingehen will.

---

## Anhang:

### Umrechnung

### der Bleichungswerte auf unendlich dünne Schicht des Sehpurpurs.

Versuch I. Bleichlichter 542 und 589 $\mu\mu$.

Unkorrigierter Mittelwert 1:2,7.

Einwirkende mittlere Lichtstärke für

a) 542 $\mu\mu$

0,718 zu Anfang

0,797 nach ½ Stunde

0,7575 als Mittel für die benutzte Kurvenstrecke in Rechnung gezogen.

b) 589 $\mu\mu$

0,916 zu Anfang

0,933 nach 1½ Stunden

0,9245 Mittel.

$$\frac{1}{2,7} \cdot \frac{0,7575}{0,9245} = \frac{1}{3,30}$$

**Versuch II.** Bleichlichter 542 und 589 $\mu\mu$.
Unkorrigierter Mittelwert 1:2,94.
Einwirkende mittlere Lichtstärke für

a) 542 $\mu\mu$
0,691 zu Anfang
0,786 nach $^1/_2$ Stunde
0,7385 Mittel.

b) 589 $\mu\mu$
0,869 zu Anfang
0,895 nach 1 $^1/_2$ Stunden
0,882 Mittel.

$$\frac{1}{2,94} \cdot \frac{0,7385}{0,882} = \frac{1}{3,51}$$

**Versuch III.** Bleichlichter 530 und 589 $\mu\mu$.
Unkorrigierter Mittelwert 1:2,9.
Einwirkende mittlere Lichtstärke für

a) 530 $\mu\mu$
0,709 zu Anfang
0,803 nach $^1/_2$ Stunde
0,756 Mittel.

b) 589 $\mu\mu$
0,901 zu Anfang (da in diesem Versuch nach 1 $^1/_2$ Stunden keine Absorptionsbestimmung bei 589 $\mu\mu$ ausgeführt wurde, ist nur der am Anfang gefundene Wert in Rechnung gezogen worden. Der korrigierte Wert 3,46 ist also eher etwas zu niedrig).

$$\frac{1}{2,9} \cdot \frac{0,756}{0,901} = \frac{1}{3,46}$$

**Versuch IV.** Bleichlichter 530 und 589 $\mu\mu$.
Unkorrigierter Mittelwert 1:3,1.
Einwirkende mittlere Lichtstärke für

a) 530 $\mu\mu$
0,737 zu Anfang
0,823 nach $^1/_2$ Stunde
0,780 Mittel.

b) 589 $\mu\mu$
0,900 zu Anfang
0,911 nach 1 $^1/_2$ Stunden
0,9055 Mittel.

$$\frac{1}{3,1} \cdot \frac{0,780}{0,9055} = \frac{1}{3,60}$$

**Versuch V.** Bleichlichter 530 und 589 $\mu\mu$.
Unkorrigierter Mittelwert 1:2,96.
Einwirkende mittlere Lichtstärke für

a) 530 $\mu\mu$
0,645 zu Anfang
0,744 nach $^1/_2$ Stunde
0,6945 Mittel.

b) 589 $\mu\mu$
0,872 zu Anfang
0,910 nach 1 $^1/_2$ Stunden
0,891 Mittel.

$$\frac{1}{2,96} \cdot \frac{0,6945}{0,891} = \frac{1}{3,80}$$

**Versuch VI.** Bleichlichter 519 und 589 $\mu\mu$.
Unkorrigierter Mittelwert 1:2,6.
Einwirkende mittlere Lichtstärke für

a) 519 $\mu\mu$

0,653 zu Anfang
0,727 nach $^1/_2$ Stunde
0,690 Mittel.

b) 589 $\mu\mu$

0,926 zu Anfang
0,919 nach 1 $^1/_2$ Stunden (die Absorptionsbestimmung bei 589 $\mu\mu$ weist nach 1 $^1/_2$ Stunden einen etwas höheren Wert auf wie anfangs, ohne dafs sich nachträglich der Grund mit Sicherheit feststellen liefs. Der eventuelle Korrektionsfehler ist jedenfalls nur gering).
0,9225 Mittel.

$$\frac{1}{2{,}6} \cdot \frac{0{,}690}{0{,}9225} = \frac{1}{3{,}48}$$

**Versuch VII.** Bleichlichter 519 und 589 $\mu\mu$.
Unkorrigierter Mittelwert 1:2,4.
Einwirkende mittlere Lichtstärke für

a) 519 $\mu\mu$

0,647 zu Anfang
0,739 nach $^1/_2$ Stunde
0,693 Mittel.

b) 589 $\mu\mu$

0,894 zu Anfang
0,916 nach 1 $^1/_2$ Stunden
0,905 Mittel.

$$\frac{1}{2{,}4} \cdot \frac{0{,}693}{0{,}905} = \frac{1}{3{,}13}$$

**Versuch VIII.** Bleichlichter 519 und 589 $\mu\mu$.
Unkorrigierter Mittelwert 1:2,97.
Einwirkende mittlere Lichtstärke für

a) 519 $\mu\mu$

0,600 zu Anfang
0,761 nach 1 Stunde
0,6805 Mittel.

b) 589 $\mu\mu$

0,886 zu Anfang
0,898 nach 1 $^1/_2$ Stunden
0,892 Mittel.

$$\frac{1}{2{,}97} \cdot \frac{0{,}6805}{0{,}892} = \frac{1}{3{,}89}$$

**Versuch IX.** Bleichlichter 519 und 589 $\mu\mu$.
Unkorrigierter Mittelwert 1:2,62.
Einwirkende mittlere Lichtstärke für

a) 519 $\mu\mu$

0,688 zu Anfang
0,780 nach $^1/_2$ Stunde
0,734 Mittel.

b) 589 $\mu\mu$

0,915 zu Anfang
0,934 nach 1 $^1/_2$ Stunden
0,9245 Mittel.

$$\frac{1}{2{,}62} \cdot \frac{0{,}734}{0{,}9245} = \frac{1}{3{,}30}$$

**Versuch X.** Bleichlichter 509 und 589 $\mu\mu$.
Unkorrigierter Mittelwert 1:2,02.
Einwirkende mittlere Lichtstärke für

| a) 509 $\mu\mu$ | b) 589 $\mu\mu$ |
|---|---|
| 0,657 zu Anfang | 0,899 zu Anfang |
| 0,687 nach $^1/_2$ Stunde | 0,930 nach 1 $^1/_2$ Stunden |
| 0,672 Mittel. | 0,9145 Mittel. |

$$\frac{1}{2,02} \cdot \frac{0,672}{0,9145} = \frac{1}{2,75}$$

**Versuch XI.** Bleichlichter 509 und 589 $\mu\mu$.
Unkorrigierter Mittelwert 1:2,38.
Einwirkende mittlere Lichtstärke für

| a) 509 $\mu\mu$ | b) 589 $\mu\mu$ |
|---|---|
| 0,659 zu Anfang | 0,893 zu Anfang |
| 0,725 nach $^1/_2$ Stunde | 0,910 nach 1 $^1/_2$ Stunden |
| 0,692 Mittel. | 0,9015 Mittel. |

$$\frac{1}{2,38} \cdot \frac{0,692}{0,9015} = \frac{1}{3,10}$$

**Versuch XII.** Bleichlichter 509 und 589 $\mu\mu$.
Unkorrigierter Mittelwert 1:2,45.
Einwirkende mittlere Lichtstärke für

| a) 509 $\mu\mu$ | b) 589 $\mu\mu$ |
|---|---|
| 0,618 zu Anfang | 0,872 zu Anfang |
| 0,705 nach $^1/_2$ Stunde | 0,902 nach 1 $^1/_2$ Stunden |
| 0,6615 Mittel. | 0,887 Mittel. |

$$\frac{1}{2,45} \cdot \frac{0,6615}{0,887} = \frac{1}{3,29}$$

**Versuch XIII.** Bleichlichter 509 und 589 $\mu\mu$.
Unkorrigierter Mittelwert 1:2,43.
Einwirkende mittlere Lichtstärke für

| a) 509 $\mu\mu$ | b) 589 $\mu\mu$ |
|---|---|
| 0,663 zu Anfang | 0,894 zu Anfang |
| 0,714 nach $^1/_2$ Stunde | 0,920 nach 1 $^1/_2$ Stunden |
| 0,6885 Mittel. | 0,907 Mittel. |

$$\frac{1}{2,43} \cdot \frac{0,6885}{0,907} = \frac{1}{3,20}$$

**Versuch XIV.** Bleichlichter 491 und 589 $\mu\mu$.
Unkorrigierter Mittelwert 1:1,38.
Einwirkende mittlere Lichtstärke für

| a) 491 $\mu\mu$ | b) 589 $\mu\mu$ |
|---|---|
| 0,610 zu Anfang | 0,880 zu Anfang |
| 0,719 nach 1 $^1/_2$ Stunden | 0,897 nach 1 $^1/_2$ Stunden |
| 0,6645 Mittel. | 0,8885 Mittel. |

$$\frac{1}{1,38} \cdot \frac{0,6645}{0,8885} = \frac{1}{1,845}$$

**Versuch XV.** Bleichlichter 491 und 589 $\mu\mu$
Unkorrigierter Mittelwert 1:1,14.
Einwirkende mittlere Lichtstärke für

| a) 491 $\mu\mu$ | b) 589 $\mu\mu$ |
|---|---|
| 0,629 zu Anfang | 0,898 zu Anfang |
| 0,722 nach 1 ½ Stunden | 0,925 nach 1 ½ Stunden |
| 0,6755 Mittel. | 0,9115 Mittel. |

$$\frac{1}{1{,}14} \cdot \frac{0{,}6755}{0{,}9115} = \frac{1}{1{,}54}$$

**Versuch XVI.** Bleichlichter 491 und 589 $\mu\mu$.
Unkorrigierter Mittelwert 1:1,26.
Einwirkende mittlere Lichtstärke für

| a) 491 $\mu\mu$ | b) 589 $\mu\mu$ |
|---|---|
| 0,631 zu Anfang | 0,898 zu Anfang |
| 0,733 nach 1 ½ Stunden | 0,917 nach 1 ½ Stunden |
| 0,682 Mittel. | 0,9075 Mittel. |

$$\frac{1}{1{,}26} \cdot \frac{0{,}682}{0{,}9075} = \frac{1}{1{,}68}$$

**Versuch XVII.** Bleichlichter 474 und 589 $\mu\mu$.
Unkorrigierter Mittelwert 1:0,78.
Einwirkende mittlere Lichtstärke für

| a) 474 $\mu\mu$ | b) 589 $\mu\mu$ |
|---|---|
| 0,672 zu Anfang | 0,887 zu Anfang |
| 0,737 nach 80 Minuten | 0,920 nach 80 Minuten |
| 0,7045 Mittel. | 0,9035 Mittel. |

$$\frac{1}{0{,}78} \cdot \frac{0{,}7045}{0{,}9035} = \frac{1}{1{,}00}$$

**Versuch XVIII.** Bleichlichter 474 und 589 $\mu\mu$.
Unkorrigierter Mittelwert 1:0,73.
Einwirkende mittlere Lichtstärke für

| a) 474 $\mu\mu$ | b) 589 $\mu\mu$ |
|---|---|
| 0,678 zu Anfang | 0,908 zu Anfang |
| 0,727 nach 80 Minuten | 0,927 nach 80 Minuten |
| 0,7025 Mittel. | 0,9175 Mittel. |

$$\frac{1}{0{,}73} \cdot \frac{0{,}7025}{0{,}9175} = \frac{1}{0{,}95}$$

**Versuch XIX.** Bleichlichter 459 und 589 $\mu\mu$
Unkorrigierter Mittelwert 1:0,244.
Einwirkende mittlere Lichtstärke für

| a) 459 $\mu\mu$ | b) 589 $\mu\mu$ |
|---|---|
| 0,725 zu Anfang | 0,906 zu Anfang |
| 0,761 nach 2 Stunden | 0,916 nach 1 Stunde |
| 0,743 Mittel. | 0,911 Mittel. |

$$\frac{1}{0{,}244} \cdot \frac{0{,}743}{0{,}911} = \frac{1}{0{,}299}$$

---

## Literatur.


1. A. Ewald und W. Kühne. Untersuchungen über den Sehpurpur. Untersuchungen aus dem physiologischen Institut der Universität Heidelberg 1, 139—218; 248—290; 370—455. 1878.
2. H. J. Hamburger. Staafjesrood in Monochromatisch Licht. Onderzoek. Physiol. Labor. Utrecht 11. 1—38. 1869.
3. A. König. Über den menschlichen Sehpurpur und seine Bedeutung für das Sehen. Bericht der Berliner Akademie der Wissenschaften 21. Juni 1894. 577—598 und König, Gesammelte Abhandlungen zur physiologischen Optik, Leipzig 1903. 338—363.
4. A. König. Über den Helligkeitswert der Spektralfarben bei verschiedener absoluter Intensität. Helmholtz-Festschrift 309—388. 1891. Gesammelte Abhandlungen 144—213.
5. E. Köttgen und G. Abelsdorff. Absorption und Zersetzung des Sehpurpurs bei den Wirbeltieren. *Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg.* 12. 161—184. 1896.
6. J. v. Kries. Über die Abhängigkeit der Dämmerungswerte vom Adaptationsgrade. Abhandlungen zur Physiologie der Gesichtsempfindungen 2, 138—151. 1902 und *Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg.* 25, 225—238. 1901. Vgl. R. Stegmann, Dissertation Freiburg 1900.
7. W. Kühne. Über den Sehpurpur. Untersuchungen aus dem physiologischen Institut der Universität Heidelberg 1, 15—103. 1878.
8. W. Kühne. Das Sehen ohne Sehpurpur. Untersuchungen aus dem physiologischen Institut der Universität Heidelberg 1, 119—138. 1878.
9. W. Kühne. Zur Darstellung des Sehpurpurs. *Zeitschr. f. Biol.* 32, 21—28. 1895.
10. A. Pflüger. Über die Farbenempfindlichkeit des Auges. *Annalen der Physik* 4. Folge, 9, 185—208. 1902.
11. M. Schaternikoff. Neue Bestimmungen über die Verteilung der Dämmerungswerte im Dispersionsspektrum des Gas- und des Sonnenlichtes. v. Kries Abhandlungen etc. 2, 189—197. 1902 und *Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg.* 29, 255—263. 1902.
12. V. O. Sivén und G. v. Wendt. Über die physiologische Bedeutung des Sehpurpurs. Ein Beitrag zur Physiologie des Gelb-Violettsehens. I. Mitteilung. Über die Einwirkung des Santonins auf den Gesichtssinn. *Skand. Archiv f. Physiol.* 14, 196—223. 1903.
13. A. Tschermak. Über spektrometrische Verwendung von Helium. *Pflügers Archiv* 88, 95—97. 1902.


(*Eingegangen am 6. August 1904.*)

---

(Aus dem psychologischen Institut zu Göttingen.)

# Experimentelle Beiträge zur Lehre vom Gedächtnis.

Von

P. Ephrussi.

## Inhaltsverzeichnis.

## Einleitung.

Die Fragen über die Ökonomik des Lernens scheinen auf den ersten Blick von vorwiegend praktischem Interesse zu sein. Die einzelnen Probleme, die sich auf diesem Gebiete eröffnen, so unscheinbar und einfach sie auch zunächst aussehen mögen, können indessen bei exakten Methoden der Untersuchung eine Reihe neuer rein theoretischer Gesichtspunkte aufschliefsen und unser Wissen sowohl in methodologischer als auch namentlich in sachlicher Hinsicht wesentlich fördern. Die praktische Frage als solche tritt während der Versuche selbst ganz in den Hintergrund des Interesses, und es bleibt nach Abschlufs der Untersuchung und erfolgter Entscheidung des Problems nunmehr

den Pädagogen die Aufgabe überlassen, daraus weitere Konsequenzen zu ziehen und Anwendungen für die pädagogische Praxis zu finden. Vorliegende Untersuchung, deren ersten Ausgangspunkt auch eine Frage aus dem Gebiete der Ökonomik des Lernens bildete, ging von vornherein darauf aus, sich nicht mit der bloſsen Konstatierung und Entscheidung der für die Praxis an sich nicht unwichtigen Probleme zu begnügen, sondern vor allem sollte sie im Anschluſs an die in den letzten zwei Jahrzehnten gemachten Untersuchungen des Gedächtnisses und seiner Gesetzmäſsigkeit einen weiteren Beitrag über die Vorgänge liefern, die bei dem Auffassen, Behalten und Reproduzieren von Lernmaterial im Spiele sind.

Die Frage, die zuerst untersucht werden sollte, schlieſst sich an die Arbeit von LOTTIE STEFFENS über Lernen im ganzen und Lernen in Teilen (*Zeitschr. f. Psychol.* 22) an. Das Material, welches genannte Forscherin angewandt hat, war zum Teil sinnvoller Art (Strophen), zum Teil bestand es aus sinnlosen Silbenreihen. Die benutzte Methode war die Erlernungsmethode, d. h. der dargebotene Stoff muſste in der gegebenen Reihenfolge der Glieder zuletzt wieder als Ganzes reproduziert werden. Nun kommen aber sowohl in der Schulpraxis wie auch im gewöhnlichen Leben sehr oft auch solche Fälle vor, wo es bloſs darauf ankommt, die Bestandteile des betreffenden Lernmaterials nur paarweise zu assoziieren. Ich erinnere an die Fälle, wo Vokabeln einer fremden Sprache mit den entsprechenden Wörtern der Muttersprache, Städtenamen mit den zugehörigen Einwohnerzahlen und sonstige statistische oder historische Tatsachen mit den entsprechenden numerischen Daten zu assoziieren sind. Wir haben demzufolge zwei Arten von Lernmaterial zu unterscheiden, nämlich erstens solches, das im ganzen oder, wie ich mich im Anschluſs an die von LARGUIER DES BANCELS (*L'Année psychologique* 8) benutzte französische Bezeichnungsweise kurz ausdrücken will, g l o b a l eingeprägt werden soll, zweitens solches, das p a a r w e i s e einzuprägen ist. STEFFENS hat, wie angedeutet, in Beziehung auf Lernmaterial der ersteren Art die Frage untersucht, ob das Lernen im ganzen oder das Lernen in Teilen vom zeitökonomischen Standpunkte aus zweckmäſsiger ist, d. h. innerhalb kürzerer Zeit zum Ziele führt. Die analoge Frage erhebt sich auch beim Lernstoffe der zweiten Art. Auch bei dem paarweise einzuprägenden Lernmaterial kann man auf zweifache

Weise verfahren. Man kann erstens das Lesen im ganzen stattfinden lassen, d. h. die ganze Reihe von einzuprägenden Paaren (von Silben, Vokabeln u. dgl.) so lange oder so oft von Anfang bis zu Ende in der gegebenen Reihenfolge durchgehen, bis man den Stoff beherrscht, oder man kann zweitens jedes einzelne Paar mehrmals hintereinander wiederholen und dann erst zum folgenden Paare übergehen und in dieser jedes einzelne Paar mehr oder weniger oft unmittelbar hintereinander wiederholenden Weise die ganze Reihe so oft durchnehmen, bis der gewünschte Grad der Einprägung erreicht scheint. Ich will dieses Verfahren in Ermangelung eines anderen geeigneten Ausdrucks kurz als das Lesen mit gehäuften Wiederholungen bezeichnen. Welche Art des Lesens, das Lesen im ganzen oder das Lesen mit gehäuften Wiederholungen, ist nun in diesem Falle ökonomischer? Es liegt auf der Hand, daſs man bei jeder Frage im Gebiete der Ökonomik des Lernens das zeitökonomische Moment und das kraftökonomische Moment auseinander zu halten und besonders zu untersuchen hat. Da indessen das zeitökonomische Moment das allgemein nächstliegende und beim gegenwärtigen Stande der psychologischen Forschung am sichersten entscheidbare ist, so habe ich mich bei dem soeben aufgestellten Problem mit der Untersuchung dieses Hauptmomentes begnügt. Die so eben aufgeworfene Frage ist also dahin zu verstehen, daſs untersucht werden soll, welche von den beiden erwähnten Lernweisen innerhalb desselben Zeitabschnittes eine höhere Gesamtleistung (gemessen nach der Trefferzahl und Trefferzeit) ergibt.

Bei der Verfolgung dieser mir vom Herrn Professor Müller gestellten Aufgabe sowie anderer im Laufe meiner Untersuchung sich aufdrängender, die Ökonomik des Lernens betreffender Fragen lag es mir nun ob, den Umständen des gewöhnlichen Lebens mich möglichst nahe anzuschlieſsen, aber nur so weit, als es den Forderungen der wissenschaftlichen Exaktheit nicht widerspricht.

Die bei Verfolgung der erwähnten Aufgabe benutzte Methode war, wie bereits angedeutet, die von Müller und Pilzecker (*Zeitschr. f. Psychol.*, Ergänzungsband 1) und Jost (*Zeitschr. f. Psychol.* **14**) schon mit groſsem Erfolge benutzte Treffermethode. Sind ja doch bei derselben die gegebenen Lernstoffe auch nur paarweise einzuprägen und hinterher die den einzelnen Paaren entsprechenden Assoziationen in bestimmter Reihenfolge zu prüfen,

ganz ähnlich wie z. B. bei der Erlernung der Bedeutung lateinischer Vokabeln der Schüler lateinische und deutsche Wörter paarweise assoziiert und hinterher der Lehrer diese Assoziationen in beliebiger Reihenfolge prüft. So weit ich mich sinnloser Silben bedient habe, verfuhr ich in derselben Weise wie die genannten Forscher, abgesehen von einem Punkte. Während nämlich bei den Versuchen jener Forscher der Versuchsperson stets die Instruktion eingeprägt wurde, dafs die etwaigen beim Lesen der Silben der Versuchsperson zum Bewufstsein kommenden Nebenvorstellungen möglichst zurückzudrängen seien, also ein rein mechanisches Lernen angestrebt wurde, habe ich in einigen meiner mit sinnlosen Silben angestellten Versuchsreihen das unterstützte Lernen ausdrücklich zugelassen, d. h. in solchen Reihen, in denen ich es mit Versuchspersonen zu tun hatte, denen sich assoziative Hilfen und förderliche Anklänge ganz besonders scharf aufdrängten, wurden diese Versuchspersonen angewiesen, sich ein Zurückdrängen dieser Hilfen nicht angelegen sein zu lassen. Beim Vorzeigen mufsten die Versuchspersonen genaue Angaben über das etwaige die Einprägung unterstützt habende Moment zu Protokoll geben. Nachstehende Untersuchung wird zeigen, in wie hohem Grade der Umstand, ob das Einprägen ein wesentlich mechanisches oder ein unterstütztes im angedeuteten Sinne ist, den Charakter der Resultate (hinsichtlich der Assoziationsfestigkeit, objektiven Richtigkeit und subjektiven Sicherheit) beeinflufst.

Meiner speziellen Aufgabe gemäfs näherten sich ferner meine Versuche den Verhältnissen des gewöhnlichen Lebens auch insofern in einem höheren Grade, als ich mich nicht auf sinnloses Silbenmaterial beschränkte, sondern Lernstoffe von verschiedener Art benutzte. So verwandte ich bei dieser ersten Frage aufser den Silbenreihen auch Wortpaare, die aus je einer russischen und der dazu gehörigen deutschen Vokabel bestanden, ferner auch Reihen, deren einzuprägende Paare aus je einem zweisilbigen Worte und einer dreistelligen Zahl zusammengesetzt waren. Bei den Versuchen, die sich auf die weiteren Fragen bezogen, wurden auch noch andere Arten von Lernstoff benützt, z. B. sinnvolles Material (Strophen), Zahlenreihen und Reihen sinnhaltiger Wörter. Die Anwendung verschiedener Arten von Lernmaterial hat meine Versuche nicht allein äufserlich vervollständigt, sondern, wie wir weiterhin sehen werden, erst überhaupt

eine vollständige Lösung des Problems ermöglicht und den hier in erster Linie in Betracht kommenden Gesichtspunkt an die Hand gegeben. Es hat sich dabei herausgestellt, daſs die Unterschiede in der Art des Lernmaterials (namentlich die gröſsere oder geringere Geläufigkeit desselben) die Resultate nicht nur in quantitativer, sondern auch in qualitativer Beziehung beeinflussen, so daſs man bei verschiedenen Stoffen unter sonst gleichen Umständen direkt entgegengesetzte Resultate erhalten kann. In methodologischer Hinsicht ergibt sich hieraus die wichtige Regel, daſs man die mit einem bestimmten Lernmaterial erhaltenen Resultate nicht ohne weiteres auf jeden anderen Stoff übertragen soll.

Die Zusammenfassung der mit verschiedenen Lernstoffen erhaltenen Ergebnisse wird zweierlei zeigen:

1. Bestehen die einzuprägenden Paare aus ungeläufigen Gliedern, wie das bei Silben der Fall ist, so hat das Lesen mit gehäuften Wiederholungen den Vorzug vor dem Lesen im ganzen (vorausgesetzt, daſs die unmittelbar aufeinander folgenden Wiederholungen jedes Paares nicht so zahlreich sind, daſs im Verlauf derselben ein unwillkürliches Nachlassen der Aufmerksamkeit eintritt).

2. Hat es dagegen die Versuchsperson mit einem ihr bereits ganz geläufigen Stoffe zu tun, z. B. mit Wörtern aus der Muttersprache und mit Zahlen, so treten weiterhin zu erwähnende sekundäre Faktoren in den Vordergrund und lassen die Resultate, je nach der Individualität der Versuchsperson, mehr oder weniger zugunsten des zweiten Verfahrens ausfallen.

Versuchen wir die Tatsache zu erklären, daſs die Ergebnisse je nach der Art des benutzten Lernstoffes verschieden sind, so eröffnet sich uns die Erkenntnis eines neuen, in der Lehre vom ökonomischen Lernen bis jetzt fast ganz unberücksichtigt gebliebenen Faktors. Die Gesichtspunkte, zu denen die bisherigen Untersuchungen über die Ökonomik des Lernens geführt haben, liefen darauf hinaus, daſs sie betonten, es sei das Lernverfahren so zu gestalten, daſs die Assoziationen gemäſs ihrer Abhängigkeit von der Wiederholungszahl und der Art ihrer zeitlichen Verteilung möglichst günstig ausfielen. Meine Versuchsergebnisse zeigen, daſs die Assoziationsstärke, welche unter bestimmten Umständen erzielt wird, zugleich auch von der Geläufigkeit der zu assoziierenden Vorstellungen abhängt, in dem Sinne,

dafs mit der gröfseren Geläufigkeit des Lernmaterials die gröfsere Assoziierbarkeit verbunden ist. Für die Ökonomik des Lernens ergibt sich der weitere Gesichtspunkt: Von zwei sonst gleichwertigen Verfahrensweisen ist diejenige die zweckmäfsigere, bei welcher eine geringere Wiederholungszahl genügt, um das Lernmaterial auf einen höheren Grad der Geläufigkeit zu bringen, bei der also bei gegebener Wiederholungszahl eine gröfsere Zahl der Wiederholungen der eigentlichen Einprägungsarbeit, der Herstellung der Assoziationen, zugute kommt. Wie wir weiterhin sehen werden, erklärt sich aus der Gültigkeit dieses Gesichtspunktes das oben erwähnte Resultat, dafs bei wenig geläufigem Lernmaterial das Lesen mit gehäuften Wiederholungen vor dem Lesen im ganzen den Vorzug hat.

Wie sich bei der Kompliziertheit des Einprägungsprozesses von selbst versteht, kommen bei den beiden Lernweisen aufser dem soeben angeführten Gesichtspunkte noch andere Gesichtspunkte in Betracht. Die weiteren, daraufhin angestellten Versuche haben ergeben, dafs die beiden Lernweisen sich nicht blofs hinsichtlich der Assoziationen unterscheiden, welche vom ersten Gliede eines Paares auf das zweite führen, sondern auch hinsichtlich derjenigen Assoziationen, die dahin wirken, dafs beim Gegebensein des zweiten Gliedes eines Paares das erste Glied reproduziert werde.

Auf Grund weiterer Erwägungen bin ich ebenso wie hinsichtlich der Art des benutzten Lernmaterials in einigen Fällen auch hinsichtlich der Weise seiner Vorführung über die bisherigen Arbeiten hinausgegangen. Während sonst die bei einem Versuche paarweise einzuprägenden Glieder (Silben, Wörter, Zahlen) ganz ebenso wie bei Müller und Schumann mit gleichen Abständen voneinander sukzessiv vorgeführt wurden, führte ich bei einigen weiteren Versuchen die einen Silbenreihen in der üblichen (Müller und Schumannschen) Weise, die anderen dagegen so vor, dafs jedes einzuprägende Silbenpaar von dem nächstfolgenden durch ein gröfseres leeres Intervall getrennt war.

Die bei dem letzteren Verfahren erhaltenen Resultate führen zur Frage des zweiten Hauptteiles meiner Arbeit, dessen Aufgabe es war, den Einflufs der Lesegeschwindigkeit zu untersuchen. Denn auch beim Übergang zu einer langsameren Lesegeschwindigkeit findet neben einer Verlängerung der Zeit, während welcher jedes Glied der einzuprägenden Reihe sichtbar ist, auch

eine Vergröfserung des zeitlichen Intervalles statt, das die auf einander folgenden Paare voneinander trennt, allerdings gleichzeitig auch eine Verlängerung des Intervalles, das zwischen die Glieder jedes einzelnen Paares fällt.

Hätte ich mich nur vom Gesichtspunkte der praktischen Wichtigkeit dieser Frage leiten lassen, so hätte ich danach streben müssen, eine Reihe von Geschwindigkeiten des Lesens hinsichtlich ihres ökonomischen Wertes bei verschiedenen Stoffarten und Individuen genau zu bestimmen. Ich nahm mir aber vor, den tatsächlichen Einflufs der verschiedenen Geschwindigkeiten nur in seinen Hauptgrundzügen zu untersuchen, dagegen näher festzustellen, auf welchen psychologischen Faktoren und Gesetzen der Einflufs der Lesegeschwindigkeit beruht. Hierbei bediente ich mich sowohl des Treffer- wie auch des Erlernungsverfahrens.

Bei den Versuchen nach dem Trefferverfahren hatte die Versuchsperson Silbenreihen oder die aus Wörtern und Zahlen bestehenden Reihen bei verschiedenen Rotationsgeschwindigkeiten der Kymographiontrommel, aber während des gleichen Zeitraumes zu lesen. Je schneller somit jede einzelne Lesung vor sich ging, eine desto gröfsere Wiederholungszahl konnte in der gegebenen Zeit erzielt werden. Bei den Versuchen nach dem Erlernungsverfahren mufsten Silbenreihen oder Strophen bei verschiedenen Lesegeschwindigkeiten bis zur ersten fehlerfreien Reproduktion gebracht werden. Eine Vergleichung der mittels beider Methoden gewonnenen Resultate ergab nun ein paradoxes Verhalten. Während man im Falle der Anwendung der Treffermethode, d. h. bei der Aneignung eines nur paarweise einzuprägenden Stoffes, bei weitem zweckmäfsiger verfährt, wenn man die gegebene Lernzeit mit einer relativ beschränkten Zahl langsamer Lesungen ausfüllt, ist es bei Anwendung der Erlernungsmethode, das heifst also bei Einprägung eines Stoffquantums, das im ganzen zu reproduzieren ist, innerhalb der von mir untersuchten Grenzen ökonomischer die Geschwindigkeit des Lesens möglichst zu steigern.

Die von mir verfolgte und, wie ich glaube, auch gelöste Aufgabe, dieses paradoxe Verhalten zu erklären, führte mich zur Konstatierung der eigentümlichen Tatsache, dafs der Abfall in der Zeit bei den Assoziationen, die durch rasches Lesen hergestellt worden sind, viel steiler ist als bei denjenigen, die bei einem langsamen Tempo des Lesens zustande gebracht worden sind. Der Abfall der Assoziationsstärke in der Zeit kommt nun

beim Erlernungsverfahren, wenigstens in derjenigen Form, in welcher es bei meinen Versuchen benutzt worden ist (nämlich als Methode der unmittelbaren Erlernung), gar nicht in Betracht, dagegen spielt er bei Benutzung des Trefferverfahrens (wegen der Zeit, welche das Vorzeigen sämtlicher betreffenden Silben oder Wörter in Anspruch nimmt) selbst dann eine Rolle, wenn das Vorzeigen unmittelbar nach der letzten Lesung beginnt. Im Lichte dieses Sachverhaltes läſst sich verstehen, daſs die Steigerung der Lesegeschwindigkeit sich bei der Treffermethode anders als bei der Erlernungsmethode geltend machen kann. Eine nähere Erörterung der Faktoren, die bei Erklärung des Einflusses der Lesegeschwindigkeit heranzuziehen sind, wird weiterhin in § 20 gegeben werden.

Ein Verfahren, das vom zeitökonomischen Standpunkte aus das zweckmäſsigste ist, braucht nicht auch vom kraftökonomischen Standpunkte aus betrachtet das geeignetste zu sein, d. h. nicht dasjenige zu sein, welches die geringste Kraftausgabe erfordert und die geistige Leistungsfähigkeit am wenigsten herabsetzt. Ich habe daher auch vom kraftökonomischen Standpunkte aus einige Untersuchungen über den Einfluſs der Geschwindigkeit des Lesens angestellt. Es mag sogleich hier darauf aufmerksam gemacht werden, daſs wir zurzeit noch nicht wissen, ob eine bestimmte geistige Inanspruchnahme (z. B. durch Erlernung von Silbenreihen) die geistige Leistungsfähigkeit für anderweite Tätigkeitsgebiete (z. B. Auswendiglernen anderweitigen Materials, Auffassungsversuche, Rechnen, wissenschaftliches Nachdenken usw.) in gleicher Weise beeinfluſst.[1] Solange dieser

[1] Auf die hierhergehörigen, wenig zahlreichen Versuche von Weygand (*Kräpelins Psychol. Arbeiten* 2) gehe ich hier nicht ein.

Daſs eine sehr starke und lange andauernde geistige Inanspruchnahme eine Ermüdung für alle Arten nachfolgender geistiger Beschäftigungen bewirkt, ist sowohl durch die Erfahrungen des gewöhnlichen Lebens, als auch durch die Resultate vorliegender Ermüdungsversuche bereits festgestellt. Hier handelt es sich aber bloſs um die Wirkungen einer nur mäſsigen geistigen Ermüdung, wie eine solche z. B. durch die Erlernung einiger Silbenreihen hervorgerufen wird. Wir wissen, daſs im rein physiologischen Gebiete eine andauernde angestrengte Tätigkeit gewisser Muskeln (durch die Verschleppung der Ermüdungsgifte) eine Herabsetzung der Leistungsfähigkeit auch der nichtbeteiligt gewesenen Muskeln bedingt; hingegen ist es zweifelhaft und jedenfalls noch nicht erwiesen, daſs eine nur mäſsige, nur über eine beschränkte Anzahl von Minuten sich erstreckende Inanspruchnahme gewisser Muskeln auch auſser-

Punkt nicht klargestellt ist, kann man auf Grund erhaltener Versuchsresultate ein Verfahren nicht allgemein für kraftökonomischer erklären als ein anderes, sondern nur mit der einschränkenden Voraussetzung, daſs die Beeinflussung der Leistungsfähigkeit durch die verschiedenen Verfahrensweisen mittels solcher Versuche geprüft werde, als man selbst bei den betreffenden Untersuchungen angestellt hat. Meine hierhergehörigen Versuche betrafen die Beeinflussung der Leistungsfähigkeit im weiteren Auswendiglernen und im Auffassen visueller Eindrücke.

Da ich die Möglichkeit hatte, eine bei Laboratoriumversuchen über das Gedächtnis bisher wohl noch nicht erreichte Zahl (über 30) verschiedener Versuchspersonen zu benutzen, unter denen sich, wie zu erwarten, auch einige befanden, die ohne bestimmte Fragestellung meinerseits über wertvolle Selbstbeobachtungen zu berichten wuſsten, so war ich in der Lage, eine Reihe typischer und individueller Differenzen hinsichtlich des Auffassungs-, Erlernungs- und Reproduktionsvorgangs zu konstatieren. Dieselben werden in §§ 3 und 7 zum Gegenstand besonderer Erörterung gemacht.

Ich schicke hier bereits die Bemerkung voraus, daſs die Versuchspersonen im folgenden mit Buchstaben, die Herren mit Konsonanten, die Damen mit Vokalen bezeichnet werden. Die bei den angedeuteten Versuchen benutzten Versuchspersonen waren die folgenden:

Die Herren Andrae, cand. math., Bernstein, Ing. und lic. math., v. Bogaewsky, stud. phil., Golowinsky, stud. med., Jablonsky, stud. jur., Kämmerer, cand. phil., Lewkowitz, cand. phil., Mitschnik, cand. rer. nat., Mönch, cand. math., Podtjagin, stud. med., Redepenning, stud. med., Revesz, Dr. jur., Schor, cand. math., Snissarenko, stud. med., Woloschin, stud. philos.

Die Damen Frl. Gamm, stud. math., Hesse, Jacob, stud. phil., Nobbe, stud. math., Schwietering, v. Ustromsky, stud. rer. nat., Wurmb, stud. phil.

Auſser den genannten Versuchspersonen habe ich noch 3 halberwachsene Mädchen (Clara Patzlee, 13 Jahr, Schaper, 15 Jahr, Wiecke, 16 Jahr) mit einer mehr oder weniger voll-

halb der letzteren eine merkbare Beeinträchtigung der Muskelerregbarkeit erkennen läſst.

ständigen Volksschulbildung bei einigen besonders hervorzuhebenden Versuchsreihen hinzugezogen.

Als Anhang zu den Untersuchungen, über deren Gang ich im vorstehenden kurz berichtet habe, teile ich eine von mir im Winter 1900 zu Breslau begonnene und im Winter 1901 in Göttingen abgeschlossene, nach der Methode der Hilfen angestellte Untersuchung über „die Wirkung der einzelnen Wiederholungen“ mit. Da dieser Gegenstand in keinem näheren Zusammenhange mit den oben erörterten Fragen steht, so kann ich von einer vorläufigen Berichterstattung über den Gang dieser Versuche hier absehen. Die Versuchspersonen, die mir bei dieser Untersuchung zur Verfügung standen, werden im Eingange des Anhanges angeführt.

## Erster Teil.

## Über das ökonomische Lernen bei paarweise einzuprägendem Stoffe.

### Kapitel I.

### Versuche mit sinnlosem Stoffe.

#### § 1. Versuchsanordnung.

Die ersten Versuchsreihen, die zur Beantwortung der bereits auf S. 59 aufgeworfenen Frage, ob das Lesen im ganzen oder das Lesen mit gehäuften Wiederholungen bei Erlernung eines paarweise einzuprägenden Stoffes ökonomischer ist, dienen sollten, wurden mit sinnlosem Material und bei folgender Versuchsanordnung angestellt. Es wurden zehnsilbige normale Silbenreihen nach dem Müller- und Schumannschen Verfahren — die Eigentümlichkeiten desselben (Vorführung der Reihen mittels einer rotierenden Kymographiontrommel usw.) können hier als bekannt vorausgesetzt werden — der Versuchsperson vorgeführt.[1] Ich will die Reihen, an denen das Lesen mit gehäuften Wiederholungen zur Anwendung kam, kurz als die *H*-Reihen und die Reihen, die im ganzen gelesen wurden, als die *G*-Reihen bezeichnen. Was nun zunächst die ersteren Reihen anbelangt, so

---

[1] Die Reihen stammen von Müller und Schumann und waren mir vom Herrn Prof. Müller freundlichst zur Verfügung gestellt.

wurde jeder der 5 Takte einer solchen Reihe je 5mal untereinander auf einem Papierstreifen aufgezeichnet, und zwar war der Abstand der Mittelpunkte von 2 benachbarten Silben 2,5 cm, so daſs bei der hierbei benützten für 20 Silben bestimmten Trommel vom Umfange 53,5 cm jede *H*-Reihe mit den ihr entsprechenden 50 aufzuschreibenden Silben 2 ganze Streifen und die Hälfte eines dritten in Anspruch nahm. Der Versuchsleiter hatte jedesmal nach dem Ablesen der 20. oder 40. Silbe (d. h. nach Absolvierung der 5 Lesungen des 2. oder des 4. Taktes der Reihe) den Schirm schnell etwas zu verschieben, um den Spalt auf die 1. Silbe des folgenden Streifens zu bringen. Das Zeitintervall (1,2—1,9 Sek.), das zwischen dem Verschwinden der letzten Silbe eines Taktes und dem Erscheinen der 1. Silbe des folgenden verfloſs, war gerade ausreichend, um nach einiger Übung dieses Verschieben des Schirmes leicht ausführen zu lassen.[1] Damit die Versuchsbedingungen beim Lesen der *G*-Reihen möglichst dieselben seien wie beim Lesen der *H*-Reihen, war

[1] In der sich an die Untersuchung von Lottie Steffens anschlieſsenden Abhandlung von Pentschew „Über die Ökonomik und Technik des Lernens" (*Archiv für die gesamte Psychologie* 1) unterwirft der Verf. das Verfahren der Schirmverschiebungen, das auch von Steffens angewandt wurde, einer Kritik. Meinen Erfahrungen und den Ergebnissen meiner Versuche gemäſs übt das Verschieben des Schirmes keinen irgendwie ins Gewicht fallenden Einfluſs auf die Resultate aus. Selbstverständlich wird dabei die Voraussetzung gemacht, daſs sowohl die Versuchsperson wie auch der Versuchsleiter eine genügende Übung besitzen und mit guter Konzentration der Aufmerksamkeit bei den Versuchen sind. Ist aber diese Voraussetzung erfüllt, so ist das Verschieben des Schirmes weder für die Versuchsperson noch für den Versuchsleiter störend, und es kommen die bei Pentschew angegebenen Fälle, „in denen der Schirm bei der schnellen Schiebung nicht gerade vor die betreffende Reihenhälfte gestellt war", schwerlich vor. Über den Wert der Versuche, die Pentschew angestellt hat, um den Einfluſs des Verschiebens des Schirmes zu beweisen, läſst sich nicht urteilen, da die Zahl der angestellten Versuche nicht mitgeteilt wird (vgl. S. 422), man auſserdem nicht weiſs, wie weit die bei diesen Versuchen benutzte Versuchsperson geübt war, welcher Umstand in diesem Falle sehr wesentlich ist, und weil drittens die ganze Beschreibung und Besprechung dieser Versuche so wenig klar ist, daſs jede nähere Stellungnahme ausgeschlossen ist. So viel ich sehen kann, haben die von ihm angestellten Versuche, bei denen die Verschiebung des Schirmes stattfand, bedeutend bessere Resultate ergeben als die anderen Versuche, wobei aber doch das ganze Ergebnis zweideutig bleibt, weil die beiden benutzten Versuchsarten sich auch noch in anderer Hinsicht unterscheiden.

die *G*-Reihe jedesmal auf dem 4. Streifen desselben Papierbogens aufgeschrieben und zwar zweimal hintereinander, entsprechend dem schon erwähnten Umstande, dafs jeder Streifen 20 Silben fafste. Nach je 5 Wiederholungen des betreffenden Lernstoffes, d. h. nach 5 Lesungen einer *G*-Reihe, bzw. nach einmaliger Absolvierung der 5fachen Lesungen aller Takte einer *H*-Reihe, wurde ein Intervall von 7 $^1/_2$ Sek. bis 10 Sek. eingeschoben, während dessen die Trommel sich gerade um eine halbe Rotation weiter bewegte. Dieses Intervall wurde beim Lesen einer *H*-Reihe vom Versuchsleiter dazu benutzt, den Spalt des Schirmes wieder vor den ersten Streifen zu bringen, so dass nach Ablauf der halben Rotation die erste Silbe der Reihe sich der Versuchsperson wieder darstellte. Handelte es sich um eine *G*-Reihe, so wurde das Intervall dadurch ausgefüllt, dafs eine Hälfte des entsprechenden Streifens, auf der die Reihe dem obigen gemäfs gerade einmal aufgeschrieben war, vorbeirotierte, und das Lesen begann hierauf wieder von der ersten Silbe ab. Selbstverständlich war durch Vorhaltung eines zweiten Schirmes dafür gesorgt, dafs während des erwähnten Intervalles keine der Silben der Versuchsperson sichtbar wurde. Je nachdem also das aus 5 Silbenpaaren bestehende Lernmaterial 10, 15 oder 20mal von der Versuchsperson wiederholt werden sollte, wurden solche Intervalle einmal oder zwei- oder dreimal bei den beiden Reihenarten eingeschoben.

Wegen der Einschiebung der Intervalle, die, wie zu erkennen, aus technischen Gründen geschah, ist das von mir benutzte Verfahren als ein solches zu bezeichnen, bei welchem eine Verteilung der Wiederholungen mit engen Intervallen[1] stattfand. Ich bemerke im voraus, dafs später mitzuteilende Versuchsreihen, in denen die Verteilung mit Intervallen unterblieb, entsprechende Resultate ergeben haben wie diese Versuchsreihen. Wie erwähnt, war die Zahl der Wiederholungen, welche beim Lesen einer *H*-Reihe ein und derselbe Takt unmittelbar hintereinander erfuhr — ich will diese Zahl im folgenden als die Häufungszahl bezeichnen — in diesen Versuchsreihen gleich 5. In den späteren Reihen wurde die Häufungszahl gelegentlich nach unten hin variiert; darüber aber wurde nicht hinausgegangen, erstens deshalb, weil eine solche Konstellation, bei der die Häufungszahl sehr hoch

[1] Vgl. Müller und Pilzecker, S. 234 und 235.

ist, weder vom praktischen noch vom theoretischen Standpunkte aus in Betracht kommen kann; denn es liegt auf der Hand, dafs die Aufmerksamkeit des Lernenden sich bei hoher Anzahl der unmittelbar aufeinander folgenden Wiederholungen eines und desselben Taktes, Wortpaares u. dgl. stark abstumpft. Man wird z. B. den Takt feum tis nicht 12 mal hintereinander mit angespannter Aufmerksamkeit wiederholen. Auch würde die Benutzung sehr hoher Häufungszahl grofse Arbeit und technische Umständlichkeiten mit sich gebracht haben, da jeder Takt einer *H*-Reihe so viele Male, als die Häufungszahl betragen hätte, hätte aufgeschrieben werden müssen, wenn anders an dem Prinzip festgehalten werden sollte, dafs die *H*-Reihen und die *G*-Reihen in möglichst vergleichbarer Weise der Versuchsperson vorzuführen seien.

Die Versuche fanden in sämtlichen Versuchsreihen täglich zu derselben Tagesstunde statt.[1] In jeder Sitzung wurden 2 *H*-Reihen und 2 *G*-Reihen auf die angegebene Weise und im trochäischen Rhythmus gelesen. Die Rotationsgeschwindigkeiten und die Wiederholungszahlen waren je nach den Versuchspersonen verschieden. Die Pausen, die das Lesen der einzelnen Reihen voneinander trennten, wurden je nach der vorhergehenden Wiederholungszahl gleich 1 Min. 30 Sek. bis 2 Min. 30 Sek. genommen. Nach der letzten Lesung der 4. Reihe verflofs eine Pause von 5 Min. Hierauf begann das Vorzeigen der betonten Silben aus allen 4 Reihen nach der Treffer- und Zeitmethode, und zwar war auch das äufsere Verfahren ganz dasselbe wie das von Müller und Pilzecker in ihren späteren Versuchsreihen benutzte (Anwendung des Lippenschlüssels statt des Schalltrichters). Die Zeitlagen des Lesens der verschiedenen Reihen, sowie die Reihenfolge des Vorzeigens der betonten Silben wurden nach den von Müller und Schumann (*Zeitschr. f. Psychol.* 6) und Müller und Pilzecker angegebenen Vorschriften in diesen sowie in allen folgenden Versuchsreihen stets aufs genaueste reguliert. Soweit die etwaige Abänderung nicht ausdrücklich vermerkt ist, hielt ich mich bei

[1] Nur Versuchsreihe 5 wurde zur einen Hälfte vor den Pfingstferien 1902, zur anderen Hälfte nach denselben angestellt. Da die Resultate gemäfs der gleichmäfsigen Disposition der Versuchsperson in beiden Hälften wesentlich gleich ausgefallen sind, ist weiterhin von einer Sonderung derselben nach den beiden Hälften der Versuchsreihe abgesehen worden.

der Instruktion der Versuchspersonen und auch bei der Klassifikation der beim Vorzeigen erhaltenen Antworten mit den dazu gehörigen Zeitwerten ganz an die von den genannten Forschern aufgestellten Regeln (vgl. Müller und Pilzecker S. 11). Wir werden somit bei der Darstellung der Resultate zwischen Treffern, Teiltreffern, falschen Fällen und Nullfällen zu unterscheiden haben. Auch bezeichne ich (Müller und Pilzecker, S. 26 u. 27) „mit *n* stets die Gesamtzahl der Vorzeigungen, welche für die betreffende Versuchskonstellation stattfanden, mit *r* die relative (d. h. im Verhältnisse zu *n* genommene) Trefferzahl, mit *f* die relative Zahl der falschen Silben und mit *v* die relative Zahl der Nullfälle. Die relative Zahl der Teiltreffer kann man stets aus den angeführten Werten von *r*, *f* und *v* entnehmen, da dieselbe gleich $1-r-f-v$ sein mufs. $T_r$, $T_f$, $T_v$ sind die in Tausendsteln einer Sekunde ausgedrückten Durchschnittswerte der Trefferzeiten, der Zeiten der falschen Fälle und der Zeiten der Nullfälle. Bei der Berechnung dieser Durchschnittswerte wurden die einzelnen Beobachtungswerte genau so, wie sie sich durch die Ablesungen am Chronoskope ergaben, benutzt. Die erhaltenen Durchschnittswerte aber wurden in der vierten Stelle abgerundet, so dafs z. B. an Stelle des berechneten Wertes 2233 (2238) der Wert 2230 (2240) hingeschrieben wurde.“ Aufserdem werde ich auch bei Angabe der Resultate einer Versuchsreihe stets die Zahl der kleinen Trefferzeiten (vgl. Müller und Pilzecker, § 5 u. 6) mit anführen.

## § 2. Versuchsreihen 1—4.

Versuchsreihe 1. Versuchsperson A. Die Versuche umfafsten 24 Tage und wurden täglich zwischen 11 und 12 Uhr vormittags angestellt. Beginn am 29. Januar, Ende am 23. Februar 1902. Die überall kurz mit *R* zu bezeichnende Dauer einer Trommelrotation war = 15 Sek., die Wiederholungszahl, die ich kurz mit *W* bezeichnen werde, betrug für jede Reihe 20. Da sich bei der Versuchsperson A. schon während der Vorversuche die Tendenz zeigte, bei den späteren Wiederholungen der Takte einer *H*-Reihe (etwa von der dritten Wiederholung ab) die Silben schon vor ihrem Erscheinen in dem Schirmausschnitte auszusprechen, so wurde ihr ebenso wie den folgenden Versuchspersonen die Instruktion noch besonders eingeschärft, dafs in allen Reihen die Silben stets nur abzulesen und nicht aus dem Gedächtnis zu

reproduzieren seien. Die Resultate dieser Versuchsreihe sind in nachstehender Zusammenstellung enthalten, in welcher die unter $T < 2000$ stehenden Zahlen 20 und 12 besagen, dafs unter den Trefferzeiten, welche die *H*-Reihen oder *G*-Reihen ergeben haben, sich 20 bzw. nur 12 befanden, die kleiner als 2000 waren.

| | $r$ | $T_r$ | $T_r < 2000$ | $f$ | $v$ | $T_v$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *H*-Reihen | 0,46 | 4280 | 20 | 0,23 | 0,25 | 11 740 |
| *G*- „ | 0,34 | 4120 | 12 | 0,25 | 0,36 | 9 670 |

($n = 240$)

Die Zahlenwerte von $T_f$ sind, weil für uns hier belanglos, weggelassen worden. Die relative Zahl der Teiltreffer ist in dieser sowie in anderen Zusammenstellungen der Raumersparnis halber nicht besonders angeführt, da dieselbe, wie schon erwähnt, $= 1 - r - f - v$ ist und mithin aus den angeführten Werten von $r$, $f$ und $v$ entnommen werden kann. Man gelangt zu demselben Ergebnis, wenn man die Teiltreffer mit den Volltreffern zusammenfafst.

Versuchsreihe 2. Versuchsperson K. 20 Versuchstage. *R* (Rotationsdauer) = 18 Sek., *W* (Wiederholungszahl) = 20.

| | $r$ | $T_r$ | $T_r < 2000$ | $f$ | $v$ | $T_v$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *H*-Reihen | 0,44 | 10 900 | 23 | 0,42 | 0,12 | 69 300 |
| *G*- „ | 0,30 | 13 880 | 9 | 0,55 | 0,12 | 65 590 |

($n = 200$)

Wie zu ersehen, zeichnet sich K. ganz besonders durch die Länge der von ihm gelieferten Zeitwerte aus. Schon die Trefferzeiten sind in dieser Reihe von einer auffallenden Länge. In einem noch höheren Mafse gilt dies aber von den Zeiten der Nullfälle, die in Wirklichkeit noch erheblich länger waren als die hier angeführten Durchschnittswerte. K. pflegte in den meisten Fällen (65—70 %) noch immer zu überlegen und nach der richtigen Silbe zu suchen, auch nachdem das Chronoskop bereits abgelaufen und das Zeigerwerk zum Stehen gekommen war. Da das von mir benutzte Chronoskop nach einem Laufe von 80 Sek. von neuem aufgezogen werden mufste, so konnten die den Betrag von 80 Sek. überschreitenden Zeiten nicht mehr gemessen werden und wurden nur vom Versuchsleiter besonders vermerkt. Im

Zusammenhang mit der soeben erwähnten Eigentümlichkeit von K. steht es, dafs in dieser Versuchsreihe die Zahl der falschen Fälle im Verhältnis zur Zahl der Nullfälle eine erheblich gröfsere als bei irgend einer anderen Versuchsperson ist. Eine nähere Erörterung dieser Eigentümlichkeiten, die in einem engen Zusammenhange damit zu stehen scheinen, wie sich bei der betreffenden Versuchsperson die subjektive Sicherheit in Beziehung auf die Richtigkeit oder Falschheit der im Bewufstsein auftauchenden Silben verhielt, wird in § 7 stattfinden.

Versuchsreihe 3. Versuchsperson M. Diese Reihe wurde mit M. unmittelbar nach Beendigung einer längeren Versuchsreihe, in welcher ein anderer Lernstoff (Wort- und Zahlenpaare) zur Anwendung gekommen war, angestellt und konnte schon nach 8 Versuchstagen, die ganz einstimmige und mit den obigen zwei Versuchsreihen übereinstimmende Resultate ergeben hatten, abgeschlossen werden. $R = 19$ Sek., $W = 15$.

| | $r$ | $T_r$ | $T_r < 5000$ | $f$ | $v$ | $T_v$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $H$-Reihen | 0,38 | 6650 | 9 | 0,24 | 0,35 | 10040 |
| $G$- „ | 0,26 | 8200 | 4 | 0,11 | 0,59 | 9130 |

($n = 80$)

Betrachten wir die Ergebnisse dieser 3 ersten Versuchsreihen, so sehen wir, dafs das Lesen mit gehäuften Wiederholungen sich bei paarweise einzuprägendem sinnlosen Stoffe als durchweg ökonomischer erwiesen hat als das Lesen im ganzen und zwar in beträchtlichem Grade. Folgende Tatsachen gestatten uns diesen Schlufs zu ziehen:

1. Beim Lesen mit gehäuften Wiederholungen ergibt sich eine bedeutend höhere Trefferzahl als beim Lesen im ganzen. Auch bei einer Vergleichung der Resultate gleicher Versuchstage (vgl. Müller und Schumann, S. 271) sieht man mit Deutlichkeit den Vorzug des ersteren Verfahrens. Die $H$-Reihen ergaben in der Versuchsreihe 1 an 14 Versuchstagen mehr Treffer als die $G$-Reihen, und nur an 5 Tagen war die Trefferzahl bei den $G$-Reihen eine gröfsere als bei den $H$-Reihen. In Versuchsreihe 2 stehen diese Zahlen im Verhältnis von 14 zu 2, in Versuchsreihe 3 von 5 zu 2.

2. Das erstere Verfahren zeigt sich auch dann als das vorteilhaftere, wenn wir die Reproduktionsgeschwindigkeiten in Rück-

sicht ziehen, namentlich dann, wenn wir aus den von MÜLLER und PILZECKER[1] angeführten Gründen das hier ausschlaggebende Verfahren der „Zählung der kleinen Trefferzeiten" anwenden. Auch hiernach zeigt sich die gröſsere Assoziationsfestigkeit auf seiten der *H*-Reihen.

3. In Übereinstimmung mit dem Vorstehenden steht es auch, daſs die Zeiten der Nullfälle ($T_v$) beim *H*-Verfahren länger ausfallen als beim *G*-Verfahren; denn dies weist auf einen höheren Bekanntheitsgrad der aus den *H*-Reihen stammenden Silben hin (vgl. MÜLLER und PILZECKER, S. 31 ff.).

Versuchsreihe 4. Versuchsperson O. 36 Tage. $R =$ 16 Sek. *W* konnte bei O., der das Lernen der Silben leicht fiel, gleich 10 genommen werden. Diese Versuchsreihe wurde durch 36 Tage aus folgendem Grunde durchgeführt. Es zeigte sich nämlich, daſs im Fortschritte der Versuchsreihe die Konzentration der Aufmerksamkeit der Versuchsperson immer mehr nachlieſs, und es erhob sich die Frage, ob bei mangelhafter Konzentration der Aufmerksamkeit die Differenz der Resultate der *H*- und *G*-Reihen in gleichem Sinne wie in den bisherigen Versuchsreihen ausfallen werde. Ich teile demgemäſs die Versuchsreihe in 2 Hälften, so daſs jede Hälfte 18 Tage umfaſst.

| | $r$ | $Tr$ | $Tr < 2000$ | $f$ | $v$ |
|---|---|---|---|---|---|
| Erste Hälfte { *H*-Reihen | 0,36 | 3550 | 21 | 0,23 | 0,33 |
| Erste Hälfte { *G*- „ | 0,31 | 3380 | 21 | 0,29 | 0,36 |

($n = 180$)

| | $r$ | $Tr$ | $Tr < 2000$ | $f$ | $v$ |
|---|---|---|---|---|---|
| Zweite Hälfte { *H*-Reihen | 0,23 | 3820 | 11 | 0,42 | 0,29 |
| Zweite Hälfte { *G*- „ | 0,31 | 4050 | 16 | 0,40 | 0,26 |

($n = 180$)

[1] Ich mache bereits hier darauf aufmerksam, daſs ebenso wie in diesen Versuchsreihen sich auch in allen anderen (mit nur wenigen Ausnahmen) gezeigt hat, daſs der gröſseren Trefferzahl zugleich auch die gröſsere Zahl kleiner Trefferzeiten zugehört. Es besteht in dieser Beziehung ein bemerkenswerter Parallelismus. Der Einfluſs des Alters der Assoziationen, der bei gleicher Trefferzahl für alte Assoziationen geringere Reproduktionsgeschwindigkeiten erhalten läſst als für junge, kam bei meinen Versuchen nicht in Betracht.

Vergleichen wir die Resultate beider Fraktionen miteinander, so findet zunächst die obige, auf Grund meiner Beobachtung der Versuchsperson aufgestellte Behauptung, dafs im weiteren Verlaufe der Versuchsreihe die Aufmerksamkeit eine weniger konzentrierte gewesen sei, darin eine Bestätigung, dafs, während sonst infolge des Einflusses der fortschreitenden Übung die 2. Hälfte einer Versuchsreihe mehr Treffer zu ergeben pflegt als die 1. Hälfte, ein entsprechendes Verhalten hier nicht zu konstatieren ist; die *H*-Reihen haben in der 2. Hälfte der Versuchsreihe sogar weniger Treffer ergeben als in der 1. Hälfte. Ferner zeigen die durchschnittlichen Trefferzeiten, sowie auch die kleinen Trefferzeiten eine Verminderung der Reproduktionsgeschwindigkeit in der 2. Fraktion. Endlich ist für das Nachlassen der Aufmerksamkeit in den späteren Versuchstagen noch der Umstand sehr charakteristisch, dafs die relative Zahl der falschen Fälle sowohl bei den *H*- wie bei den *G*-Reihen in der 2. Fraktion merklich zugenommen hat. Dies besagt, dafs die Versuchsperson späterhin einen weniger strengen Mafsstab bei ihren Antworten zugrunde legte, öfter aufs Geratewohl antwortete.

Was nun die Hauptfrage, das Verhältnis zwischen den Resultaten der *H*-Reihen und *G*-Reihen, anbelangt, so zeigt sich in der 1. Hälfte dieser Versuchsreihe 4, ebenso wie in den Versuchsreihen 1—3 das Lesen mit gehäuften Wiederholungen vorteilhafter als das Lesen im ganzen, wenigstens wenn man die relativen Trefferzahlen, auf die es ja in erster Linie ankommt, miteinander vergleicht. Aber das Verhalten der Aufmerksamkeit, die bereits hier weniger konzentriert war als in den Versuchsreihen 1—3, hat es doch mit sich gebracht, dafs der Unterschied in den Trefferzahlen hier nicht mit solcher Deutlichkeit zugunsten des *H*-Verfahrens ausgefallen ist wie bei den obigen Versuchsreihen, und dafs die Trefferzeiten sogar eher einen Vorzug der *G*-Reihen als der *H*-Reihen ergeben. Die Ergebnisse der 2. Hälfte der Versuchsreihe, in der, wie bewiesen, die Konzentration der Aufmerksamkeit eine noch mangelhaftere war, zeigen in ganz unzweideutiger Weise den ersten 3 Versuchsreihen gegenüber ein direkt entgegengesetztes Verhalten. Das *G*-Verfahren erweist sich hier sowohl in bezug auf die Trefferzahl als auch in Beziehung auf die Trefferzeit (die Zahl der kleinen Trefferzeiten) dem *H*-Verfahren überlegen. Dieses Resultat darf uns aber nicht veranlassen, die Schlufsfolgerungen, die wir aus den Ergebnissen

der ersten drei Versuchsreihen gezogen haben, in Frage zu stellen — wir werden weiterhin sehen, dafs die Resultate dieser drei Versuchsreihen durch eine ganze Anzahl anderer Versuchsreihen bestätigt worden sind —, sondern wir haben nur die weitere Folgerung zu ziehen, dafs bei mangelhafter Konzentration der Aufmerksamkeit die Resultate anders ausfallen als bei normaler Konzentration, indem bei minderer Aufmerksamkeit das Lesen mit gehäuften Wiederholungen seinen Vorzug vor dem Lesen im ganzen verliert oder gar hinter das letztere zurücktritt. Dieses Verhalten hat man darauf zurückzuführen, dafs eine mangelhafte Konzentration der Aufmerksamkeit die Resultate des *H*-Verfahrens in einem viel stärkeren Grade nachteilig beeinflufst als diejenigen des *G*-Verfahrens. Wir sehen ja, dafs sich beim Übergange von der 1. Hälfte der Versuchsreihe zur 2. Hälfte die Resultate (Trefferzahl, Zahl der kleinen Trefferzeiten) der *H*-Reihen viel mehr verschlechtern als die Resultate der *G*-Reihen. Es liegt in den Besonderheiten beider Lernweisen und wurde auch von der Versuchsperson O. sowie auch vom Herrn Prof. MÜLLER bei einigen mit ihm angestellten orientierenden Versuchen ganz von selbst zu Protokoll gegeben, dafs man beim Lesen der *G*-Reihen durch die (wenigstens bei den ersten Wiederholungen vorhandene) Neuheit und Ungeläufigkeit der Silbenfolgen viel eher veranlafst wird sich aufmerksam zu verhalten als beim Lesen der *H*-Reihen, bei denen die späteren der unmittelbar aufeinander folgenden Wiederholungen eines und desselben Silbenpaares die Versuchsperson leicht langweilen, weniger Aufmerksamkeit erfordern und sehr leicht eine wesentlich nur motorische Einprägung erfahren. Im Lichte dieses Tatbestandes wird uns späterhin der Umstand leicht begreiflich sein, dafs das Lesen im ganzen und das Lesen mit gehäuften Wiederholungen sich hinsichtlich ihres ökonomischen Wertes bei verschiedenen Lernstoffen verschieden verhalten.

### § 3. Über das mechanische und das unterstützte Lernen der sinnlosen Silbenreihen.

In den bisher angeführten Versuchsreihen waren die Versuchspersonen (ähnlich wie bei den Versuchen von EBBINGHAUS[1], MÜLLER und SCHUMANN, MÜLLER und PILZECKER, JOST usw.) an-

[1] Über das Gedächtnis. Leipzig 1885.

gewiesen, sich beim Einprägen der Silbenfolgen der Unterstützung durch etwaige Hilfen, z. B. Anklänge an bekannte Wörter, nicht zu bedienen, derartige Momente vielmehr möglichst zurückzudrängen. Es wurde ein, wie man sich auszudrücken pflegt, rein mechanisches Lernen angestrebt, d. h. es sollte beim Lesen der Silbenfolgen der einprägende Vorgang möglichst nur darin bestehen, dafs die visuellen, akustischen oder motorischen Silbenvorstellungen unmittelbar (lediglich infolge ihrer Aufeinanderfolge) miteinander oder mit ihren absoluten Stellen assoziiert werden. Eine gewisse Anzahl von Versuchspersonen konnten dieser Instruktion ohne besonderes Bemühen nahezu vollkommen Folge leisten; die sinnlosen Silben rufen bei diesen Versuchspersonen überhaupt keine Nebengedanken oder Nebenvorstellungen, Reminiszenzen an irgend welche ähnlich klingenden oder ähnlich aussehenden Wörter u. dgl. hervor und werden nur als nichts weiter bedeutende Buchstabenkomplexe aufgefafst.[1] Diese Versuchspersonen machten im Laufe der Versuchsreihe und auch nach Abschlufs derselben oftmals die Bemerkung, die Silben seien „schrecklich sinnlos“, „überraschend sinnlos“, man könne sich nichts dabei denken u. dgl. mehr. Bei anderen Versuchspersonen dagegen, und deren Anzahl war auch nicht gering, machen sich vielfach schon beim ersten Durchlesen einer Silbenreihe die mannigfaltigsten Hilfsvorstellungen ganz von selbst, d. h. ohne ein darauf gerichtetes Bemühen der Versuchsperson geltend.[2] Es finden sich sogar Versuchspersonen, bei denen (wenigstens bei Benutzung einer mittleren Rotationsgeschwindigkeit) die Mehrzahl der Silbenfolgen solche Hilfen erwecken; doch bleiben auch bei derartigen Versuchspersonen Silbenfolgen übrig, die nur eine rein mechanische Einprägung erfahren. Das Lernen, bei dem die Versuchsperson sich auf Hilfsvorstellungen wesentlich stützt, bezeichne ich, wie früher (S. 60) bemerkt, im Unterschied zum rein mechanischen Lernen, als das unterstützte Lernen.

[1] So haben z. B. im Laufe der Versuchsreihe 1, wo Versuchsperson A. im ganzen (die Vorversuche einbegriffen) über 1200 Silben gelesen hat, nur 3 Silben Nebenvorstellungen hervorgerufen, in der Versuchsreihe 2 kamen blofs 4 Hilfen (unter ca. 1500 gelesenen Silben) vor.

[2] Entsprechende individuelle Verschiedenheiten in bezug auf das Eintreten von assoziativen Hilfen beim Lernen sinnloser Silbenreihen wurden auch von M. Keiver Smith beobachtet, *Philos. Studien*, **16**, S. 230, 248 und 262. Weitere Beobachtungen findet man bei Pentschew a. a. O., 1, S. 437, 465, 466 und 486, sowie bei Ogden, ebenda, 2, S. 93 ff.

Die Hilfen, die beim Lesen sinnloser Silben vorkommen, sind ihrer Natur nach entweder Hilfsvorstellungen, die durch eine Silbe oder einen Komplex von Silben erweckt werden (z. B. beim Takt kösch lam die Hilfsvorstellung „Lamm", bei faak neit die Vorstellung „Fahrenheit") oder sie sind Hilfsgedanken, die darin bestehen, daſs gewisse Eigentümlichkeiten oder Beziehungen der Bestandteile einer Silbe oder eines Silbenkomplexes vergegenwärtigt werden (so z. B. tauchte beim Lesen des Taktes rur lüm der Gedanke auf: r und l sind Liquida, m ist nasal, Liquida und Nasal gehören zueinander). Ihrer Wirkung nach sind die Hilfen teils Aufmerksamkeitshilfen, indem sie nur dazu dienen, die betreffende Silbe dem Bewuſstsein stärker aufzudrängen, teils assoziative Hilfen, indem sie beim Vorzeigen der einen Silbe als förderliches Zwischenglied der Reproduktion das Finden der zugehörigen Silbe erleichtern. Des näheren ergeben sich von diesem Gesichtspunkte aus etwa 5 Hauptarten von Hilfen.

1. Nur die erste oder nur die zweite der beiden zu assoziierenden Silben wird durch eine bloſse Aufmerksamkeitshilfe für das Bewuſstsein hervorgehoben; so rief beim Takt neis lüf die erste Silbe die Vorstellung „nice" (englisch) hervor, bei hef tach brachte die zweite Silbe die Vorstellung „Tag" zum Bewuſstsein.

2. Beide Silben des Taktes rufen durch Assoziation eine und dieselbe Vorstellung hervor. Beim Vorzeigen der einen Silbe wird mittels dieser gemeinsamen Nebenvorstellung das Finden der zweiten erleichtert.[1] Bei döz puf z. B. war eine derartige Hilfe die Vorstellung „stürmische Worte".

3. Jede der beiden Silben des Taktes ruft eine Vorstellung oder einen Gedanken hervor, der nur als Aufmerksamkeitshilfe für die betreffende Silbe dient, ohne daſs zwischen den beiden Hilfen ein näherer Zusammenhang besteht oder gestiftet wird, der den Übergang von der ersten Silbe zur zweiten wesentlich erleichterte. Beispiel: bei teil hok kamen die isolierten Nebenvorstellungen „Teil" und „hoc".

4. Der Fall, daſs die beiden Hilfen nicht einen näheren Zusammenhang zueinander zeigen, kommt jedoch nur sehr selten vor, in der Regel steht die Sache so, daſs eine assoziative Hilfe gegeben wird, indem die von den beiden Silben reproduzierten Nebengedanken oder Nebenvor-

---

[1] Ob die Hilfe in einem Falle wirklich nur dadurch förderlich war, daſs sie die Aufmerksamkeit auf eine Silbe des Taktes mehr konzentrieren lieſs, läſst sich gegebenen Falles im allgemeinen nicht mit Sicherheit entscheiden. Wenn z. B. beim Lesen von pöz met der Versuchsperson die Hilfsvorstellung „Mettwurst" gekommen ist, so bleibt zunächst zweifelhaft, ob hierdurch nur die Silbe met gehoben und damit ihre Assoziation mit pöz gefördert worden ist, oder ob nicht vielmehr beim Vorzeigen von pöz die charakteristische Vorstellung „Mettwurst" und erst dadurch die Silbe met reproduziert worden ist. Natürlich kann unter Umständen in solchen Fällen die Aussage der Versuchsperson die Entscheidung geben. Es ist nach dem hier Bemerkten überflüssig, hervorzuheben, daſs eine Hilfe vielfach gleichzeitig als Aufmerksamkeitshilfe und als assoziative Hilfe wirken wird.

stellungen in einer näheren Beziehung zueinander stehen, so dafs beim Vorzeigen der einen Silbe die mit derselben assoziierte Nebenvorstellung, sei es direkt, sei es indirekt mittels eines oder mehrerer Zwischenglieder, die mit der anderen Silbe assoziierte Nebenvorstellung reproduziert und hierdurch die Reproduktion der letzteren Silbe erleichtert. Es liegt vielfach so, dafs die durch die erste Silbe reproduzierte Nebenvorstellung gewisse mit ihr in Beziehung stehende Vorstellungen in Bereitschaft setzt, von denen dann die eine oder die andere durch die zweite Silbe aus diesem oder jenem Grunde völlig ins Bewufstsein geführt wird. Beispiel: bei nasch seiz die Nebenvorstellungen „naschen und süfs", bei baar mön „baar und money".

5. Im bisherigen Falle wurde durch die erste Silbe des Taktes eine Nebenvorstellung reproduziert und das Lesen der zweiten Silbe fügte eine zweite Nebenvorstellung hinzu. Es kommen nun aber auch Fälle vor, wo die Hilfsvorstellung oder der Hilfsgedanke erst nach dem Lesen beider Silben eintritt. Hierbei kann der Vorgang von zweifacher Art sein. Es kann erstens der ganze Komplex eine Vorstellung hervorrufen, die beim Vorzeigen der ersten Silbe wieder erweckt werden und damit zur zweiten Silbe führen kann. So z. B. kam beim Takt nir bän die Hilfsvorstellung „Nirvana", bei faak neit „Fahrenheit". Zweitens kann eine Beziehung zwischen den Bestandteilen beider Silben, z. B. den Anfangskonsonanten derselben, vergegenwärtigt werden; diese Beziehung kommt beim Vorzeigen der ersten Silbe wieder in Erinnerung und hilft die zweite Silbe zu reproduzieren. So tauchte bei rüf peil der Gedanke auf „Übergang von r zu l und von f zu p", oder bei döt gül „zwei umgelautete Vokale".

Es sei hier ausdrücklich nochmals betont, dafs alle solche und ähnliche Hilfen nicht auf irgend welchem mnemotechnischen Wege entstanden sind, und dafs sie überhaupt niemals willkürlich gesucht worden sind. Die Aussagen der Versuchspersonen lauten in dieser Beziehung ganz bestimmt.[1]

Die oben erwähnte Verschiedenheit in der Art der Auffassung sinnloser Silben ist bei meinen Versuchspersonen mit solcher Deutlichkeit zutage getreten, dafs ich mit Sicherheit behaupten kann, dafs wir es mit einer typischen Differenz zu tun haben; wir müssen also hier zwischen zwei, selbstverständlich durch Übergangsstufen miteinander verknüpften, Typen, einem mechanischen und einem ingeniösen Auffassungstypus unterscheiden. Es wäre verfrüht, sich darüber zu äufsern, inwieweit der Auffassungstypus, der selbstverständlich sich nicht

---

[1] Nach obigem erkennt man ohne weiteres, dafs eine eingehende Untersuchung der Hilfen, die beim Lesen sinnloser Silben und anderen Lernmateriales sich darbieten, einen wesentlichen Beitrag zu unserer Kenntnis der verschiedenen Arten von Assoziationen (zur Klassifikation der Assoziationen) liefern würde.

allein beim Lesen sinnloser Silben geltend machen kann, in einem engeren Zusammenhange mit dem gesamten geistigen Habitus des Individuums steht. Ich begnüge mich damit, folgende hierher gehörigen Beobachtungen anzuführen. Gemäfs der Selbstbeobachtung der Versuchspersonen U., E. und S., die einen ausgeprägt ingeniösen Typus zeigten, pflegen dieselben auch bei der Aneignung anderer Lernstoffe (z. B. bei der Erlernung der Bedeutung der Wörter fremder Sprachen oder bei der Einprägung von numerischen Daten) sich meistens auf Hilfsvorstellungen auch rein äufserer Natur zu stützen, die ihnen das Behalten und Reproduzieren des Einzuprägenden sehr erleichtern. Dagegen wufsten die Versuchspersonen B. und C., die zum mechanischen Typus gehören, von einer solchen Art des Lernens nichts zu berichten. Auch kam bei meinen späteren Versuchen, wo andere Stoffe erlernt wurden, diese spezifische Differenz der Versuchspersonen klar zum Vorschein. Die genannte Versuchsperson S. konnte in der Versuchsreihe 13, in der 3stellige Zahlen mit 2silbigen Worten zu assoziieren waren, bei 45 unter 80 richtig reproduzierten Zahlen die Hilfe angeben, die sie beim Einprägen unterstützt hatte. Dagegen kamen bei der Versuchsperson B. beim Lesen desselben Stoffes nur 2 solche Fälle unter 75 vor. Derartige Tatsachen scheinen darauf hinzuweisen, dafs der Auffassungstypus eine durchgreifende Eigenschaft der Versuchsperson ist. Auf der anderen Seite ist nicht zu übersehen, dafs es Versuchspersonen gibt, die in den ersten Versuchstagen in ausgeprägter Weise ein durch Hilfen unterstütztes Lernen zeigen, aber bei nachhaltiger Wiederholung der Instruktion, rein mechanisch zu lernen, allmählich dieser Instruktion mit grofser Annäherung ganz zu folgen vermögen.[1] Bei der Versuchsperson E. vermochte aber auch die nachhaltigste Einprägung obiger Instruktion keine wesentliche Änderung der Lernweise zu bewirken. Es kommen sogar Fälle vor (meine Versuchsperson F. gehört hierher), wo im Verlaufe der Versuche ein anfänglich rein mechanisches Lernen in ein mehr durch Hilfen unterstütztes übergeht. Ebenso ist zu beachten, dafs unter meinen Versuchspersonen solche (Versuchsperson K. und M.) vorkommen, die beim Erlernen sinnloser Silbenreihen so gut wie gar keine Hilfen

---

[1] Hierher gehört z. B. Versuchsperson O. Vgl. auch Lottie Steffens a. a. O. S. 342.

benutzten, dagegen bei der Einprägung geläufigerer Stoffe (Vokabeln, Zahlen) durch Hilfen wesentlich unterstützt wurden. Zum Schlufs mag hier noch beiläufig die Tatsache erwähnt werden, dafs diejenigen (3) meiner Versuchspersonen, die Studierende der Philologie waren, sich als ganz ausgeprägte Vertreter des ingeniösen Typus zeigten.[1] Diese Tatsache begreift sich ohne weiteres daraus, dafs beim Lesen von Silbenreihen den Philologen im allgemeinen mehr sprachliche Anklänge kommen werden und öfter Besonderheiten des Aufbaues der Silbenfolgen auffallen werden als den sonstigen Versuchspersonen.

### § 4. Versuche mit unterstütztem Lernen. Versuchsreihe 5. Einschlagende Ergebnisse aus den Versuchsreihen 23—25.

Bei den im vorstehenden dargelegten tatsächlichen Verhältnissen glaubte ich meine Aufgabe dahin erweitern zu müssen, dafs ich neben dem rein mechanischen auch das unterstützte Lernen mit in Untersuchung zog. Einige der Versuchspersonen, bei denen ich während der Vorversuche die Zugehörigkeit zum ingeniösen Typus konstatiert hatte, wurden nicht dahin instruiert, die Hilfsvorstellungen möglichst zurückzudrängen, sondern nur angewiesen, sich keinerlei besonderer mnemotechnischer Kunstgriffe zu bedienen. Die nachstehenden Versuchsreihen, die sich von den bisherigen durch diese besondere Instruktion[2] der Versuchspersonen unterscheiden, sollten zeigen, wie sich bei unterstütztem Lernen das $H$-Verfahren und das $G$-Verfahren zueinander verhalten. Man sieht aus der Zusammenstellung der Resultate, dafs das $H$-Verfahren auch beim unterstützten Lernen dem $G$-Verfahren sowohl hinsichtlich der Trefferzahl wie auch hinsichtlich der Reproduktionsgeschwindigkeit beträchtlich überlegen ist. Als ein weiteres, unsere Hauptfrage nicht betreffendes, Resultat mag hier zugleich noch hervorgehoben werden, dafs im Falle des unterstützten Lernens die Versuchsperson eine gröfsere Zuverlässigkeit bei ihren Reaktionen zeigt, d. h. relativ weniger falsche Silben nennt. Fafst man die relative Zahl $(f)$ der falschen

---

[1] Vgl. M. Keiver Smith a. a. O. S. 230.

[2] Auch wurde die Instruktion in diesen wie in allen nachfolgenden Versuchsreihen insofern erweitert, als die Versuchspersonen beim Vorzeigen des Stoffes stets diejenigen Fälle besonders angeben mufsten, in denen sie beim Einprägen durch eine Hilfe unterstützt waren.

Fälle oder noch besser das Verhältnis dieser Zahl $f$ zur relativen Zahl $v$ der Nullfälle ins Auge, so zeigt sich, dafs $f$ bzw. $\frac{f}{v}$ in den nachstehenden Versuchsreihen im allgemeinen bedeutend geringer ausgefallen ist als in den früheren Versuchsreihen, wo das Lernen im wesentlichen ein rein mechanisches war. Ein weiterer Vorteil, den das unterstützte Lernen vor dem mechanischen besitzt, besteht, wie wir in § 15 näher sehen werden, darin, dafs es durchweg eine gröfsere Reproduktionsgeschwindigkeit ergibt als das mechanische Lernen.[1]

Versuchsreihe 5. Versuchsperson L. 24 Versuchstage. $R = 19$ Sek, $W = 15$.

| | $r$ | $T_r$ | $T_r < 2000$ | $f$ | $v$ |
|---|---|---|---|---|---|
| *H*-Reihen | 0,41 | 3930 | 35 | 0,8 | 0,58 |
| *G*- „ | 0,21 | 3620 | 17 | 0,3 | 0,75 |

($n = 240$)

Nähere Angaben über die Versuchsreihen 23, 24 und 25, in denen während jeder Sitzung neben zwei anderweiten Reihen auch eine *H*-Reihe und eine *G*-Reihe der Versuchsperson vorgeführt wurden, folgen weiterhin (§ 13). Hier genügt es, die für die *H*- und *G*.-Reihen erhaltenen Resultate anzuführen.

Versuchsreihe 23. Versuchsperson U.

| | $r$ | $T_r$ | $T_r < 2000$ | $f$ | $v$ |
|---|---|---|---|---|---|
| *H*-Reihen | 0,70 | 5050 | 10 | 0,4 | 0,19 |
| *G*- „ | 0,45 | 5150 | 4 | 0,10 | 0,36 |

($n = 80$)

Versuchsreihe 24. Versuchsperson E.

| | $r$ | $T_r$ | $T_r < 2000$ | $f$ | $v$ |
|---|---|---|---|---|---|
| *H*-Reihen | 0,37 | 4110 | 8 | 0,22 | 0,33 |
| *G*- „ | 0,28 | 4080 | 2 | 0,12 | 0,53 |

($n = 60$)

[1] Für die naheliegende, aber nicht auf so einfachem Wege, wie es auf den ersten Blick erscheinen mag, sicher erweisbare Behauptung, dafs beim unterstützten Lernen auch die Trefferzahl allgemein günstiger sei als beim mechanischen Lernen, reichen die von mir erhaltenen Resultate nicht aus. Es gehört auch keineswegs zu meiner Aufgabe, zu dieser Frage Stellung zu nehmen.

Die Resultate der Versuchsreihe 25 sind insofern von besonderer Bedeutung, als in dieser Versuchsreihe die Häufungszahl für die *H*-Reihen nicht, wie in den bisher erwähnten Versuchsreihen, = 5, sondern = 3 war.

Versuchsreihe 25. Versuchsperson U.

| | $r$ | $T_r$ | $T_r < 3000$ | $f$ | $v$ |
|---|---|---|---|---|---|
| *H*-Reihen | 0,49 | 5730 | 10 | 0,17 | 0,32 |
| *G*- „ | 0,32 | 4730 | 7 | 0,17 | 0,46 |

($n = 72$)

Die Verringerung der Häufungszahl in der Versuchsreihe 25 wurde lediglich zum Zwecke der Orientierung durchgeführt; es lag aufserhalb meiner Aufgabe, die Untersuchung nach dieser Richtung hin zu vervollständigen und etwa festzustellen, ob die Benutzung der Häufungszahlen 4, 3 oder 2 nicht noch bessere (bzw. weniger günstige) Resultate ergeben hätte als die bei meinen Versuchen mit sinnlosem Stoffe meistens benützte Häufungszahl 5. Mir schien, dafs eine Heranziehung noch anderer Lernstoffe von gröfserer Wichtigkeit für die Erklärung der festgestellten Tatsachen sein könnte als eine Fortsetzung der Untersuchung mit Variierung der Häufungszahl. Ich habe mich daher auf eine solche Variierung auch in den späteren Versuchsreihen nur mehr beiläufig eingelassen.

## Kapitel II.

## Versuche mit russisch-deutschen Vokabelpaaren.

### § 5. Übersicht über die Arten der benutzten Lernstoffe.

Im Laufe aller meiner Untersuchungen sind folgende 4 Hauptarten von Lernstoffen von mir benutzt worden:

1. sinnloses Material (sinnlose Silbenreihen),

2. sinnvolles Material (Strophen), das natürlich nur da benutzt worden ist, wo es sich um einen global (vgl. S. 3) einzuprägenden Stoff handelte und folglich die Erlernungsmethode zur Anwendung kam.

3. Im einzelnen sinnhaltiges Material, das entweder in Wortreihen, d. h. Reihen sinnhaltiger Wörter der Mutter-

sprache oder in Zahlenreihen oder in Wort- und Zahlenreihen, d. h. in Reihen bestand, deren einzuprägende Paare sich aus je einem sinnhaltigen Worte und einer Zahl zusammensetzten. Dieses Lernmaterial ist dadurch charakterisiert, daſs jedes Glied einzeln für sich genommen Sinn enthält, ohne daſs es in einem näheren inneren Zusammenhange zu dem anderen mit ihm zu assoziierenden Gliede der Reihe steht.

4. Sinnschaffendes Material (Vokabelreihen), bestehend aus einem Worte einer der Versuchsperson ganz fremden (russischen) Sprache und dem der Bedeutung nach dazu gehörigen Worte der (deutschen) Muttersprache. Der Versuchsperson war stets bekannt, daſs das deutsche Wort die Bedeutung des russischen wiedergab, was psychologisch vielleicht nicht irrelevant war. Es kann sich natürlich unter Umständen empfehlen, die Assoziationen zwischen deutschen Wörtern und ganz beliebig gewählten russischen Wörtern vollziehen zu lassen; man wird bei diesem Verfahren über ein umfangreicheres Material verfügen. Ich habe die Assoziationen zwischen den sinnentsprechenden Wörtern beider Sprachen herstellen lassen, weil auf diese Weise ein höheres Interesse der Versuchsperson für die Erlernung der Wortpaare geweckt wurde.

## § 6. Versuchsreihen 6—10.

In den nachfolgenden Versuchsreihen 6—10 wurden Reihen erlernt, die in der soeben angedeuteten Weise aus russisch-deutschen mit lateinischen Buchstaben geschriebenen Wortpaaren bestanden. Den eigentlichen Versuchen gingen immer Vorversuche voran, während deren die für die Deutschen ungewohnten Buchstabenkombinationen der russischen Sprache der Versuchsperson mehr oder weniger geläufig gemacht wurden. Um möglichste Gleichmäſsigkeit in der Beschaffenheit des Materials zu erzielen, wurden in jeder Versuchsreihe entweder lauter einsilbige oder lauter zweisilbige Wörter benutzt. Die Wortpaare, die zum gröſsten Teil aus Hauptwörtern, zum Teil aber auch aus Zeitwörtern, Adjektiven usw. bestanden, wurden aus einem russisch-deutschen Wörterbuch ausgesucht und untereinander gemischt. Von vornherein wurden solche Paare ausgeschlossen, in denen das russische Wort dem entsprechenden deutschen oder auch dem entsprechenden französischen oder englischen Worte ganz gleich oder sehr ähnlich ist, ferner alle diejenigen Paare, in denen die Aussprache des russischen Wortes für eine mit

slavischen Sprachen nicht vertraute Versuchsperson besonders schwierig sein mufs. Im ganzen verfügte ich etwa über 200 einsilbige und 400 zweisilbige von diesem Standpunkte aus einwandsfreie Wortpaare.

Des näheren habe ich beim Aufbau der Reihen noch folgende Regeln befolgt:

1. die miteinander zu vergleichenden Reihen enthielten gleich viele der verschiedenen Wortarten (Substantiva, Verba etc.);

2. diejenigen Wortpaare, die aus zweisilbigen Wörtern bestanden, die besonders wenig oder besonders viel Buchstaben umfafsten, wurden möglichst gleichmäfsig über die verschiedenen Reihen verteilt;

3. eine unmittelbare Aufeinanderfolge solcher Paare, bei denen die russischen Wörter denselben Anfangsbuchstaben hatten, wurde vermieden; bestanden die aufeinander folgenden Paare aus einsilbigen Wörtern, so durfte auch der Vokal zweier benachbarter russischer Wörter nicht derselbe sein.

4. Die von mir auch sonst stets befolgte Regel, nach dem Aufbau der Reihen jedesmal vor der Sitzung durch das Los zu bestimmen, welche Reihe nach dem H- und welche nach dem G-Verfahren einzuprägen sei, wurde selbstverständlich auch bei diesen Versuchsreihen von mir festgehalten. Absichtlich abgesehen habe ich von der Aufstellung weiterer komplizierterer Vorschriften, an die man in Hinblick auf eine Reihe von psychologischen Faktoren, die sich bei diesem Lernmaterial geltend machen (Geläufigkeit der Wörter, Gefühlston derselben, Eindringlichkeit des von dem Worte reproduzierten visuellen Bildes u. dgl. mehr) von vornherein denken kann.

In den Versuchsreihen 6—9 wurde der Lernstoff nicht mittels der Kymographiontrommel der Versuchsperson vorgeführt, sondern letztere hatte denselben (wie auch in der gewöhnlichen Schulpraxis üblich) aus einem vor ihr auf dem Tische liegenden Hefte abzulesen. Die Vokabelpaare jeder Reihe standen untereinander, d. h. jedes Paar kam auf eine neue Zeile der Seite; das russische, zuerst auszusprechende Wort befand sich links, das deutsche rechts. Vor Beginn des Lesens einer Reihe erfuhr die Versuchsperson vom Versuchsleiter, ob jedes Paar mehrmals hintereinander zu wiederholen sei (*H*-Verfahren), oder ob die Reihe im ganzen gelesen werden solle (*G*-Verfahren). Während des Lesens einer Reihe war die Seite von einem darauf liegenden verschiebbaren und mit einem Spalte versehenen Schirme so verdeckt, dafs immer nur das zu lesende Vokabelpaar der Versuchsperson durch den Spalt sichtbar war. Nach dem Lesen des letzten Paares einer Reihe hatte die Versuchsperson den Spalt wieder auf das erste Paar zu bringen (was natürlich so geschah,

dafs die auf der Papierseite stehenden Paare von der Versuchsperson nicht gesehen werden konnten) und die Lesungen in derselben Weise fortzusetzen; die Wiederholungen einer Reihe hörten jedesmal nach einem verabredeten Signal des Versuchsleiters auf. Die allgemeine Instruktion der Versuchsperson betreffs ihres Verhaltens blieb dieselbe wie in den bisherigen Versuchsreihen; das unterstützte Lernen wurde beim Einprägen der Vokabelpaare allgemein zugelassen. Aufserdem war die Versuchsperson instruiert, beim Lesen der Wörter sich ein bestimmtes mittleres Tempo zu wählen und dasselbe bei allen Reihen möglichst gleichmäfsig einzuhalten. Die Zeiten, die die Lesungen einer Reihe in Anspruch nahmen, wurden jedesmal mittels einer Fünftelsekundenuhr gemessen. Die in den nachstehenden Tabellen unter dem Buchstaben $t$ angeführten Zahlen geben die Zeit in Sekunden an, die das einmalige Lesen aller Paare einer $H$-Reihe und einer $G$-Reihe durchschnittlich beanspruchte, und wurden auf die Weise erhalten, dafs die auf eine $H$-Reihe und die auf eine $G$-Reihe im Durchschnitt aufgewandte Gesamtlesezeit durch die Zahl der Wiederholungen, die jedes einzelne Paar erfuhr, dividiert wurde. Zum Vorzeigen, das je nach der Leistungsfähigkeit der Versuchsperson zwei Minuten nach dem Lesen jeder Reihe oder 24 Stunden nach dem Lesen aller Reihen einer Sitzung stattfand, gelangten alle deutschen Wörter der Reihen.

Bei den zwei ersten Versuchsreihen, die auf die soeben angegebene Weise angestellt wurden, dienten als Versuchspersonen zwei junge Mädchen (Wiecke und Schaper), die im Besitze der Volksschulbildung waren und nie eine fremde Sprache gelernt hatten. Diese Versuchsreihen sollten zeigen, welches Lernverfahren bei einem derartigen Bildungsgrade zu besseren Resultaten führt. Da die Versuchsperson Wiecke mehrere Sitzungen hindurch fast gar keine Treffer ergab, so umfafsten bei ihr die eigentlichen Versuche blofs 6 Tage[1]; bei der leichter lernenden Versuchsperson Schaper erhielt ich 10 eigentliche Versuchstage. In jeder Sitzung wurden 2 Reihen, eine $G$- und eine $H$-Reihe, gelesen, die aus je 8 Paaren einsilbiger Vokabeln bestanden. Bei beiden Versuchspersonen war $W = 16$. Die Häufungszahl

[1] Ich teile auch die Resultate dieser kurzen Versuchsreihe mit, da die Differenzen auch hier schon mit genügender Deutlichkeit hervortreten.

war bei den $H$-Reihen = 2, d. h. jedes Paar aus einer $H$-Reihe wurde zweimal hintereinander wiederholt. Das Vorzeigen geschah immer 2 Minuten nach dem Lesen jeder Reihe. Bei diesen beiden Versuchspersonen habe ich mich statt der üblichen Form des Treffer- und Zeitverfahrens einer primitiveren Form desselben bedient, bei welcher die vorzuzeigenden deutschen Wörter in einer zufälligen Reihenfolge auf einer Papierseite aufgeschrieben waren; die Versuchsperson hatte beim Erscheinen eines Wortes im Spalte des über die Seite hin bewegten Schirmes dasselbe lautlos abzulesen und darauf mit der entsprechenden russischen Vokabel (bez. mit dem Wörtchen „nichts") laut zu reagieren. Dieses Verfahren, das für die hier in Rede stehenden Versuchspersonen geeigneter zu sein schien als das kompliziertere Treffer- und Zeitverfahren, war mit keiner Messung der Reproduktionszeiten verbunden.

Versuchsreihe 6. Versuchsperson Schaper.

| | $r$ | $f$ | $v$ | $t$ |
|---|---|---|---|---|
| $H$-Reihen | 0,25 | 0,44 | 0,26 | 14 |
| $G$- „ | 0,15 | 0,49 | 0,31 | 16 |

($n$ = 80)

Versuchsreihe 7. Versuchsperson Wiecke.

| | $r$ | $f$ | $v$ | $t$ |
|---|---|---|---|---|
| $H$-Reihen | 0,25 | 0,41 | 0,25 | 16 |
| $G$- „ | 0,13 | 0,46 | 0,35 | 20 |

($n$ = 48)

Versuchsreihe 8. Versuchsperson K. Die hier benutzten Reihen bestanden aus je 12 Paaren einsilbiger Vokabeln. 8 Versuchstage. $W = 9$. Häufungszahl bei den $H$-Reihen = 3. Vorzeigen nach 24 Stunden. Das Vorzeigen der vor 24 Stunden gelesenen (24) deutschen Wörter fand stets am Anfange der Sitzung statt. Hierauf folgte nach einer 5 Minuten langen Pause das Lesen der beiden neuen Reihen (einer $G$- und einer $H$-Reihe).

| | $r$ | $T_r$ | $T_r < 2000$ | $f$ | $v$ | $t$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $H$-Reihen | 0,64 | 5670 | 13 | 0,7 | 0,22 | 22 |
| $G$- „ | 0,44 | 5600 | 2 | 0,10 | 0,31 | 23 |

($n$ = 96)

Versuchsreihe 9. Versuchsperson K. Die Reihen bestanden aus je 8 Paaren zweisilbiger Vokabeln. 12 Versuchstage. $W = 9$. In jeder Sitzung wurden 3 Reihen gelesen, nämlich eine *H*-Reihe mit der Häufungszahl = 2 ($H_2$-Reihe), eine *H*-Reihe mit der Häufungszahl = 4 ($H_4$-Reihe) und eine *G*-Reihe. Vorzeigen nach 24 Stunden am Beginn jeder Sitzung.

| | $r$ | $T_r$ | $T_r < 2000$ | $f$ | $v$ | $t$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $H_2$-Reihen | 0,47 | 7400 | 17 | 0,17 | 0,24 | 18 |
| $H_4$- „ | 0,37 | 6140 | 15 | 0,24 | 0,25 | 17 |
| $G$- „ | 0,36 | 6910 | 9 | 0,27 | 0,23 | 20 |

($n = 96$)

Versuchsreihe 9 wäre noch weiter fortgesetzt worden, wenn sich nicht im Laufe der Versuche ein Faktor herausgestellt hätte, der die $H_4$-Reihen gegenüber den anderen Reihen benachteiligte und seinen Grund in der Einfachheit des Verfahrens selbst hatte. Beim viermaligen Wiederholen eines und desselben Taktes konnte nämlich die Versuchsperson sich nicht mit voller Aufmerksamkeit auf das Einprägen des Stoffes konzentrieren, das innere Zählen der Wiederholungen nahm sie beim Lesen dieser Reihen[1] immer mehr oder weniger in Anspruch. Dazu kam noch der zweite Umstand, dafs, obwohl Versuchsperson K. einen sehr gleichmäfsigen Rhythmus einzuhalten vermochte, das Lesen einer *G*-Reihe infolge des öfteren Verschiebens des Schirmes bei ihr, wie bei allen anderen Versuchspersonen, meistens etwas länger dauerte als das Lesen einer $H_2$- und namentlich einer $H_4$-Reihe, und es war von vornherein nicht sicher zu entscheiden, ob bzw. wie dieser Faktor die Resultate der verschiedenen Konstellationen beeinflufste. Diese beiden Mifsstände, die bei der Vorführung des Lernstoffes mittels der Kymographiontrommel ganz wegfallen, zeigen uns wiederum den Vorzug, den die Benutzung des Kymographions bei Gedächtnisversuchen hat.

Versuchsreihe 10. Versuchsperson N. Aus den soeben angegebenen Gründen geschah in dieser Versuchsreihe, die zur Kontrolle der vier letzten dienen sollte, die Vorführung der

[1] Eine entsprechende Inanspruchnahme der Aufmerksamkeit bei den H-Reihen mit der Häufungszahl 2 oder 3 wurde von den Versuchspersonen nicht beobachtet.

Vokabeln mittels des Kymographions und zwar auf eine etwas andere Weise als bei den Versuchen mit sinnlosem Stoff. Um etwaige Einwendungen auszuschliefsen, habe ich in dieser Versuchsreihe, ebenso wie in der auf S. 82 angeführten Versuchsreihe 25 mit sinnlosem Lernstoff sowie auch bei den späteren Versuchen mit Wort- und Zahlenreihen, auf die Zuhilfenahme der Verteilung mit engen Intervallen (vgl. S. 68) gänzlich verzichtet. In der Versuchsreihe 10 bestand jede Reihe aus 8 zweisilbigen Wortpaaren. Jede Reihe füllte einen 82 cm langen Papierstreifen aus. Da unsere gröfste Kymographiontrommel nur einen Umfang von 53,5 cm hat, so wurde zum Zwecke dieser Versuche noch eine Hilfstrommel aus Messing benutzt; diese zweite Trommel stand in 24 cm Entfernung[1] parallel zur Kymographiontrommel, deren Umfang 41,4 cm betrug. Der Papierbogen, der über die beiden Trommeln gespannt war, bewegte sich bei einem gröfseren treibenden Gewichte des Kymographions mit einer genügend konstanten Geschwindigkeit. Jedes Wortpaar kam auf eine und dieselbe Zeile des Bogens, so dafs das russische Wort links stand, das deutsche rechts. Die beiden Glieder jedes Paares wurden nur deshalb der Versuchsperson hier nicht sukzessiv wie bei den sinnlosen Silben, sondern simultan vorgeführt, weil eine genügend konstante Rotationsgeschwindigkeit des ganzen Systems bei einer noch gröfseren Länge des Papierbogens nicht so einfach zu erzielen gewesen wäre.

Jedes Paar wurde also durch den (in entsprechendem Mafse verlängerten) Schirmspalt der Versuchsperson gleichzeitig sichtbar. Die Abstände zwischen zwei benachbarten Paaren waren gleich 2,5 cm, der Abstand zwischen dem letzten und dem ersten Paare gleich 4,5 cm. Handelte es sich um eine $H_4$-Reihe, so war jedes Paar viermal hintereinander geschrieben. Bei den $H_2$-Reihen war jedes Paar zweimal unmittelbar hintereinander auf den Papierstreifen aufgetragen, und die auf diese Weise entstehende Reihenfolge von 16 Paaren wurde zweimal aufgezeichnet. Dementsprechend wurde jede $G$-Reihe viermal hintereinander aufgeschrieben. Die Versuchsreihe dauerte 18 Tage. $W$ war gleich 12, $R$ stets gleich 90 Sek., d. h. auf die Vorführung von 8 Wortpaaren kam stets eine Zeit von ca. 22,5 Sek. In jeder Sitzung

[1] Die Entfernung wurde zwischen den Mittelpunkten der beiden Achsen gemessen.

wurden 3 Reihen gelesen, nämlich eine $H_3$-Reihe, eine $H_4$-Reihe und eine $G$-Reihe. Das Vorzeigen (Treffer- und Zeitverfahren) fand 24 Stunden nach dem Lesen am Beginn jeder Sitzung statt.

| | $r$ | $T_r$ | $T_r < 2000$ | $f$ | $v$ |
|---|---|---|---|---|---|
| $H_3$-Reihen | 0,26 | 4080 | 9 | 0,0 | 0,72 |
| $H_4$ „ | 0,28 | 3640 | 13 | 0,3 | 0,66 |
| $G$- „ | 0,22 | 3680 | 9 | 0,1 | 0,74 |

($n = 144$)

Blicken wir nun auf die Resultate der 5 Versuchsreihen 6—10 zurück, so zeigt sich, dafs die Ergebnisse der Versuche mit sinnschaffendem Stoffe, trotz der Verschiedenheit der Versuchspersonen und der Modifikationen in der Art der Vorführung dieses Stoffes, sowohl unter sich, wie auch mit den Hauptresultaten der Versuchsreihen 1—5, die mit sinnlosem Stoffe angestellt worden sind, in unverkennbarer Weise übereinstimmen. Das Lesen mit gehäuften Wiederholungen ergibt auch hier, obwohl mit geringerer Schärfe, als es bei dem sinnlosen Stoffe der Fall ist, durchweg gröfsere Trefferzahlen als das Lesen im ganzen.[1] Die Ausnahme, welche die $H_4$-Reihen der Versuchsreihe 9 in dieser Hinsicht fast bilden, namentlich wenn man auch die Teiltreffer mit berücksichtigt, läfst sich aus der oben (S. 32) angeführten Fehlerquelle befriedigend erklären; aufserdem aber wird auch in diesem Falle der ungünstige Ausfall der Trefferzahl bei den $H_4$-Reihen durch die merklich kürzere Trefferzeit mehr oder weniger kompensiert. Auch in den anderen Versuchsreihen ergibt eine Berücksichtigung der Durchschnittswerte der Trefferzeit und eine Zählung der kleinen Trefferzeiten, dafs das $H$-Verfahren im allgemeinen zu einer gröfseren Reproduktionsgeschwindigkeit führt. Der oben erwähnte Umstand, dafs die Lesungen einer $G$-Reihe in den Versuchsreihen 6—9 durchweg längere Zeiten beansprucht haben als die Lesungen der $H$-Reihen, konnte, wenn überhaupt, so jedenfalls nur zum Vorteil des $G$-Verfahrens wirken.[2] Wenn nun die Resultate trotzdem zu-

[1] Auf die besondere Stellung, welche die Versuchsreihen 6—10 durch das benutzte Verfahren (Vorzeigen des zweiten Gliedes jedes Paares) einnehmen, komme ich in § 12 noch zu sprechen.

[2] Vgl. Kapitel 5 u. 6.

gunsten des *H*-Verfahrens ausgefallen sind, so kann dieser Umstand die Beweiskraft der genannten 4 Versuchsreihen nur erhöhen.

Es mufs hier zuletzt noch erwähnt werden, dafs bei der Klassifikation der Fehler aus den Versuchsreihen 9 und 10, in denen zweisilbige, d. h. aus 4—8 Buchstaben bestehende russische Wörter reproduziert werden sollten, ich es für zweckmäfsiger gehalten habe zu den Teiltreffern nicht blofs diejenigen Fälle zu rechnen, in denen das reproduzierte Wort hinsichtlich eines seiner Buchstaben falsch war, sondern auch diejenigen, in denen zwei oder mehr Buchstaben falsch waren, aber wenigstens eine Silbe ganz korrekt wiedergegeben wurde. Da es sich beim Studium der Ergebnisse zeigte, dafs bei den vorhandenen Differenzen in der Zahl der Volltreffer die Hauptresultate ganz unbeeinflufst davon bleiben, ob man Teiltreffer verschiedener Ordnungen unterscheidet oder blofs die Gesamtzahl derselben betrachtet oder gar die Teiltreffer der zweiten Art zu den falschen Fällen hinzurechnet, so habe ich der Raumersparnis halber die verschiedenen Arten der Teiltreffer nicht besonders in den Tabellen angeführt.

## § 7. Die individuellen Differenzen hinsichtlich des Richtigkeits- und Falschheitsbewufstseins.

In den neueren experimentellen Untersuchungen ist bereits mehrfach darauf hingewiesen worden, dafs die subjektive Sicherheit und Unsicherheit bei der Reproduktion früher eingeprägter Vorstellungen keineswegs immer als Mafsstab der objektiven Richtigkeit betrachtet werden kann, und besonders ist hervorgehoben worden, dafs in bezug hierauf sehr grofse individuelle Verschiedenheiten bestehen. Auch bei meinen Versuchen ist die Mangelhaftigkeit des Bewufstseins der Richtigkeit oder Falschheit der reproduzierten Silben oder kurz ausgedrückt die Mangelhaftigkeit des Richtigkeits- und Falschheitsbewufstseins bei einer Versuchsperson so stark zutage getreten, dafs die hierbei gewonnenen Resultate eine eingehendere Berücksichtigung verdienen. Wie erwähnt, hat Versuchsperson K. in Versuchsreihe 2 eine auffallend hohe Zahl falscher Fälle ergeben. In der überwiegenden Mehrzahl bestehen diese Fälle aus Silben, die in derselben Sitzung, aber in einer anderen Reihe, oder in derselben Reihe, aber in einem anderen Takte (reihenrichtige falsche Fälle) vorgekommen sind, oder aus solchen, die hinsichtlich eines Buchstabens mit der richtigen übereinstimmen, u. a. m.[1]

[1] Über die überhaupt vorkommenden Arten der falschen Fälle vgl. Müller u. Pilzecker, Kap. 7.

Nur selten, namentlich an den ersten Versuchstagen, kamen auch ganz unmotivierbare falsche Fälle vor, d. h. solche, „die keiner in der letzten Zeit gelesenen Silbenreihe angehören, nicht Umkehrungen oder Kombinationen vor kurzem dagewesener Silben sind, auch nicht auf passiver Substitution beruhen" usw.[1] Im ganzen, d. h. die *H*-Reihen mit den *G*-Reihen zusammen betrachtet, war in dieser Versuchsreihe die Zahl *f* der falschen Fälle über 10 % gröſser als die Trefferzahl *r* und über viermal so groſs als die Zahl *v* der Nullfälle. Ein entsprechendes Verhältnis ist in den anderen Versuchsreihen, z. B. in den Versuchsreihen 1 und 3, in denen ebenso wie in der Versuchsreihe 2 die Silben auf rein mechanischem Wege eingeprägt wurden, bei weitem nicht vorgekommen. Leider lassen sich in dieser Beziehung die Resultate der verschiedenen Versuchsreihen infolge Fehlens einer völligen Gleichheit aller Versuchsumstände (Rotationsgeschwindigkeit, Wiederholungszahl) nicht direkt miteinander vergleichen; jedenfalls aber waren dieselben gerade in Versuchsreihe 2, wo zugleich die gröſsere Wiederholungszahl und die geringere Rotationsgeschwindigkeit zur Anwendung kamen, für die Einprägung günstiger als in jenen beiden anderen Versuchsreihen.

Auſser dem hohen Werte, den die Zahl der falschen Fälle in Vergleich zu *r* und zu *v* besitzt, ist für Versuchsperson K. noch ein zweiter Umstand charakteristisch. Nachdem ich bei den Vorversuchen konstatiert hatte, daſs K. sehr zur Nennung falscher Silben neige, erteilte ich ihm in nachdrücklicher Weise die Instruktion, nicht jede beliebige in seinem Bewuſstsein auftauchende Silbe, sondern nur eine ihm richtig erscheinende Silbe zu nennen. Ferner hatte diese Versuchsperson ebenso wie alle anderen in denjenigen Fällen, wo sie betreffs der Richtigkeit der genannten Silbe besonders sicher oder unsicher war, dies mittels der Ausdrücke „sicher" und „unsicher" besonders zu Protokoll zu geben. Die in dieser Beziehung von den Versuchspersonen gemachten Aussagen geben nun Aufschluſs über die subjektive Sicherheit derselben bei den richtigen und falschen Reproduktionen. Bei dem rein mechanischen Lernen gab die Mehrzahl der Versuchspersonen zwar gelegentlich beim Nennen einer tatsächlich richtigen Silbe das Urteil „unsicher" zu Protokoll, andererseits aber

[1] Müller u. Pilzecker, S. 231.

hatten diese Versuchspersonen beim Nennen einer falschen Silbe in der Regel das Bewufstsein, dafs sie auch falsch sein könne, und gaben demselben durch das Urteil „unsicher“ Ausdruck. Versuchsperson K. nun zeigte in dieser Beziehung eine frappante Abweichung; die Aussage „unsicher“ kommt bei ihr nach dem Nennen einer richtigen Silbe kein einziges Mal vor, aber auch beim Nennen einer falschen Silbe ist bei ihr nur sehr selten ein Zweifel an ihrer Richtigkeit vorhanden, so dafs die Aussage „unsicher“ auch nach den fehlerhaften Reproduktionen nur in einigen wenigen Fällen vorkommt. Dagegen sind bei K. nicht wenige Fälle verzeichnet, wo er nach dem Nennen einer falschen Silbe seine Überzeugung von ihrer Richtigkeit ausdrücklich zu Protokoll gab. In 9 solchen Fällen gab er das Urteil „sicher“ und in 8 solchen Fällen sogar das Urteil „ganz sicher“ zu Protokoll. Bei den anderen Versuchspersonen kommen analoge Fälle so gut wie nie oder nur ganz ausnahmsweise vor. Von vornherein könnte man meinen, dafs diese Unwahrhaftigkeit malgré lui vielleicht nur durch ein besonderes Verhalten der Versuchsperson K., z. B. durch mangelhafte Aufmerksamkeit oder ein falsches Verständnis der Instruktion, bedingt sei. Diese Annahme ist aber im vorliegenden Falle keineswegs zutreffend; denn K., der, nebenbei bemerkt, Mathematiker ist, zeichnete sich als eine äufserst eifrige Versuchsperson aus, die stets mit der besten Aufmerksamkeit bei der Sache war. Die Disposition von K. blieb im Laufe der Versuchsreihe stets gleichmäfsig und gut. Auch wurde die oben erwähnte Instruktion der Versuchsperson in einer ganz unzweideutigen Weise immer von neuem wiederholt. Einige Beobachtungen und andererseits auch Aussagen der Versuchspersonen legen die Vermutung nahe, dafs die individuellen Differenzen hinsichtlich des Richtigkeits- und Falschheitsbewufstseins von den individuellen Verschiedenheiten im Ablaufe des Reproduktionsprozesses selbst wesentlich abhängig sind. Versuchsperson K. machte gelegentlich nach dem Vorzeigen einer Silbe, auf welche sie nach mehr als 70 Sek. langem Überlegen schliefslich mit dem Wörtchen „Nichts“ reagiert hatte, folgende Bemerkung: „in solchen Fällen geht eine Masse Silben durch den Kopf, mindestens ein halb Dutzend“. Diese Aussage veranlafste mich, in einigen späteren Versuchsreihen die Versuchspersonen zu instruieren, nach erfolgter Reaktion mit dem Lippenschlüssel anzugeben, ob und welche Silben ihnen

beim Überlegen zum Bewuſstsein gekommen seien. Es hat sich dabei gezeigt, daſs auch in dieser Beziehung individuelle Unterschiede bestehen. Bei den einen Versuchspersonen kommen ähnlich wie bei K. während der Überlegungszeit in einem Nullfalle vielfach mehrere Silben zum Bewuſstsein, die in derselben oder einer früheren Sitzung vorgekommen sind oder hinsichtlich ihres Eintretens gar nicht näher erklärbar sind; dagegen wird bei den anderen Versuchspersonen in einem Nullfalle während der Überlegungszeit im allgemeinen keine bestimmte Silbe bewuſst. Auch bei den richtigen und bei den falschen Fällen kommen bei den Versuchspersonen vom ersten Typus in der Überlegungszeit auſser der Silbe, die zuletzt genannt wird, öfters noch verschiedene andere Silben zum Bewuſstsein, während bei den Versuchspersonen vom zweiten Typus in solchen Fällen meist nur eine einzige Silbe, eben diejenige, die tatsächlich, sei es richtiger-, sei es fälschlicherweise, genannt wird, zum Bewuſstsein kommt. Bei diesem zweiten Typus von Versuchspersonen wirken die Assoziationen sozusagen e i n d e u t i g e r als bei dem ersteren Typus. Die nach verschiedenen Richtungen gehende Wirksamkeit der Assoziationen kann bei K. sowohl die Ursache davon sein, daſs die falschen Fälle bei ihm so zahlreich sind, als auch den zweiten damit im Zusammenhang stehenden Umstand bedingen, daſs die richtigen Silben im Vergleich zu den falschen keine besondere, ausgezeichnete Stellung für sein Bewuſstsein einnehmen, wie es bei den Versuchspersonen der zweiten Art im allgemeinen der Fall ist. Auch stehen die auf S. 71 erwähnten Längen der mit K. erhaltenen Zeitwerte offenbar in einem direkten Zusammenhang mit der bei ihm bestehenden vielfachen Wirksamkeit der Assoziationen. Die Trefferzeiten fallen deshalb so lang aus, weil die richtige Silbe im allgemeinen erst genannt wird, nachdem sie mit anderen gleichfalls im Bewuſstsein auftauchenden Silben um den Vorzug gekämpft hat. In einem noch höheren Grade gilt dies von den Zeiten, welche die falschen sowie namentlich die Nullfälle ergeben haben. Bei dem in seinem Bewuſstsein vor sich gehenden Wettstreit der Vorstellungen kann sich K. oft nach 60—80 Sek. oder noch länger dauerndem Überlegen weder für eine bestimmte Silbe noch für das Wörtchen „Nichts“ entscheiden.[1]

[1] Ich brauche nicht besonders hervorzuheben, daſs sehr lange Überlegungszeiten, z. B. solche, die mehr als 50 Sekunden dauerten, in sehr

Was den näheren Vorgang beim Überlegen anbelangt, so scheint es nach einigen Aussagen der Versuchsperson K., daſs dieselbe dazu neigt, die richtige Silbe dadurch zu bestimmen, daſs sie die durch die vorgezeigte Silbe erweckten Silben der Reihe nach innerlich durchnimmt und daraufhin ansieht, inwieweit sie zu jener Silbe zu passen scheinen. Bei den Versuchspersonen der oben erwähnten anderen Art, bei denen es nicht das Übliche ist, daſs sich eine Mehrzahl von Vorstellungen zur Auswahl stellen, spielt natürlich ein solcher Vorgang des Durchprobierens keine entsprechende Rolle.

Wie oben angeführt, wurde K. noch in den Versuchsreihen 8 und 9 benutzt, in denen er russisch-deutsche Vokabelpaare zu lernen hatte. Hier zeigte sich sein Richtigkeits- und Falschheitsbewuſstsein auf einem viel höheren Niveau; während im Vergleich zu der Versuchsreihe 2 die Zahl der richtigen Fälle sich erhöht, ist gleichzeitig auch die Zahl der Nullfälle eine gröſsere, hingegen die Zahl der falschen Fälle eine geringere. Auch ist die Versuchsperson bei den falschen Fällen meistens „unsicher“. Trotzdem kam es auch bei diesem Lernstoffe manchmal vor, daſs K. ein Wort nannte und auch für das richtige hielt, das tatsächlich aus einer anderen Reihe stammte oder sogar ganz falsch war. Solche Fälle kamen bei Versuchsperson N., die, ebenso wie K. in Versuchsreihe 9, zweisilbige Vokabelreihen zu lernen hatte, kein einziges Mal vor. Auch war bei N. die Zahl der falschen Fälle sowie deren Verhältnis zur Zahl der Nullfälle ein bei weitem geringeres als bei K. in der Versuchsreihe 9.

Den Umstand, daſs die Zahl der falschen Fälle in Versuchsreihe 9 beträchtlich geringer ist als in Versuchsreihe 2, hat man wohl zum groſsen Teil darauf zurückzuführen, daſs in der ersteren Versuchsreihe das Lernen ein unterstütztes war. Wie wir gesehen haben, kommen beim unterstützten Lernen allgemein auch dann bedeutend weniger falsche Fälle vor als beim mechanischen Lernen, wenn der einzuprägende Stoff ein sinnloser ist. Auch wird das Richtigkeits- und Falschheitsbewuſstsein beim

---

seltenen Fällen bei K. zu Treffern führten. Dies läſst die Frage aufwerfen, ob es für ein solches Individuum in der Praxis des Lebens zweckmäſsig ist, unter derartigen Umständen so lange Überlegungszeiten behufs Erinnerung an ein bestimmtes Ereignis anzuwenden, ob die wenigen richtigen Reproduktionen, die dabei erzielt werden, den beträchtlichen Zeitverlust lohnen.

unterstützten Lernen in der Regel insofern ein vollkommeneres, als die assoziativen Hilfen als Anhaltspunkte für die subjektive Sicherheit dienen. Die von vornherein sich darbietende Vermutung, daſs die assoziativen Hilfen selbst Anlaſs zu falschen Reproduktionen geben (indem z. B. in dem Falle, wo die Silbe leuk mit der Nebenvorstellung „Badeort“ assoziiert worden ist, hinterher an Stelle von leuk eine andere einem Badeorte entsprechende Silbe genannt wird), hat sich bei meinen Versuchen nur sehr wenig bestätigt. Endlich sei noch bemerkt, daſs in Versuchsreihe 6 und 7 ich aus guten Gründen auf die Selbstbeobachtung der Versuchspersonen verzichtet habe und daher keine besonderen Schlüsse in Beziehung auf das Richtigkeits- und Falschheitsbewuſstsein der in diesen Versuchsreihen benutzten Versuchspersonen ziehen kann.

## Kapitel III.

## Versuche mit Wort- und Zahlenreihen.

### § 8. Über den Aufbau der Reihen.

Als eine dritte Art von Lernmaterial, das bei der Untersuchung der Frage über das Lernen im ganzen und das Lernen mit gehäuften Wiederholungen benutzt wurde, dienten Reihen, deren einzuprägende Paare aus je einem zweisilbigen Worte der Muttersprache und einer dreistelligen Zahl zusammengesetzt waren. Diese Kombination schien, wie bereits angedeutet, deshalb zweckmäſsig, weil auch in der gewöhnlichen Praxis derartige oder analoge Lernstoffe sehr häufig vorkommen, z. B. im Falle der Einprägung von Jahreszahlen historischer Ereignisse, von Städtenamen mit den entsprechenden Einwohnerzahlen oder von sonstigen statistischen Daten. Bei diesen Versuchen wurden 3 russische Versuchspersonen, die mir gerade zur Verfügung standen, benutzt. Das Wortmaterial bestand daher aus russischen zweisilbigen Wörtern, die mit den üblichen russischen Buchstaben geschrieben waren. Auch hier waren die Wörter aus einem Wörterbuch ausgesucht und beim Aufbau der Reihen zufällig herausgegriffen worden. Was die Zahlen anbetrifft, so muſs vor allem bemerkt werden, daſs die Versuchsperson instruiert war, dieselben als dreistellige Zahlen, nicht als einzelne Ziffern aufzufassen und (russisch) auszusprechen. Vor dem Aufbau der einzelnen Reihen wurde jede der überhaupt vorhandenen dreistelligen Zahlen auf

einen besonderen Zettel aufgetragen mit Ausnahme aller derjenigen, welche 2 oder 3 gleiche Ziffern enthalten (wie z. B. die Zahlen 636, 775, 444) und infolgedessen wahrscheinlich in Beziehung auf ihre Auffassung und Einprägung eine besondere Stellung gegenüber den anderen Zahlen eingenommen haben würden.

Beim Aufbau der einzelnen Reihen wurden aufserdem noch folgende Punkte beachtet:

1. Die Zahlen, die eine Null enthalten, wurden gleichmäfsig an die zu vergleichenden Reihen verteilt.

2. Dasselbe Prinzip wurde durchgeführt auch bei den Zahlen, deren ein Element die Ziffer 1 ist; da es ferner behufs Erzielung möglichster Gleichartigkeit der Reihen auch nicht gleichgültig schien, wie oft die 1 in den miteinander zu vergleichenden Reihen am Anfange, in der Mitte oder am Ende einer Zahl stand, so suchte ich auch in dieser Beziehung möglichste Gleichförmigkeit herzustellen.

3. Es wurde dafür Sorge getragen, dafs Zahlen, welche eine und dieselbe Ziffer an gleicher Stelle haben, durch mindestens 2 andere Paare voneinander getrennt waren.

Diese Regeln, die ich auf Grund von Selbstbeobachtungen, die bei einigen an mir und meiner Schwester angestellten orientierenden Versuchen gemacht wurden, entworfen habe, — anderweitige sichere Anhaltspunkte lagen nicht vor — haben einen nur provisorischen Wert und müssen jedenfalls bei der Untersuchung feinerer Fragen ergänzt werden. Dafs aber die Befolgung der oben angeführten Punkte, namentlich auch der von vornherein fraglich erscheinenden Punkte 1 und 2, nicht überflüssig war, dafür liefert den Beweis die nach Abschlufs der hier in Rede stehenden Versuchsreihen erschienene Abhandlung von Ranschburg (*Zeitschr. f. Psychol.* **30**), in welcher derselbe (S. 57 ff.) auf Grund von Versuchen mit sechsstelligen Zahlen unter anderem feststellt, dafs Zahlen, die die Ziffer 0 oder 1 enthalten, leichter aufgefafst werden, als Zahlen, die diese Ziffern nicht enthalten.

Jede Reihe enthielt 8 Paare, also 8 Wörter und 8 Zahlen. Das Wort bildete stets das zuerst auszusprechende, links stehende Glied des Paares. Auch bei diesem Lernmaterial, ebenso wie bei den Vokabeln, war die Hinzuziehung von Hilfsassoziationen bei allen Versuchspersonen zugelassen.

Das Schema, welches oben (S. 77 f.) bei der Einteilung der bei sinnlosem Stoffe vorkommenden Hilfen aufgestellt wurde, pafst der Hauptsache nach auch für die Hilfsassoziationen, welche bei den Wort- und Zahlenreihen vorkamen. Auch bei diesem Lernstoffe sind Aufmerksamkeitshilfen und assoziative Hilfen zu unterscheiden. Als Beispiel für die Aufmerksamkeitshilfen seien die folgenden hier angeführt: Beim Lesen des Paares kossar (Mäher) — 653 rief das Wort bei einer Versuchsperson den Nebengedanken an Lewin beim Mähen[1] hervor, bei dem Paare Magnet — 931 war es dagegen nur die Zahl, bei welcher eine Nebenvorstellung kam, nämlich der Gedanke, dafs sie eine absteigende Reihe der Potenzen von 3 darstellt. In vielen Fällen riefen die beiden Glieder eines Paares jedes einzeln für sich eine Hilfsvorstellung hervor, oder sie waren beide von einem und demselben sie fester miteinander verbindenden Nebengedanken begleitet. So wurde das Einprägen des Paares obuch (Axt) — 901 durch den Gedanken unterstützt, dafs dies eine Axt aus dem vorigen Jahre sei.[2] Ferner stützte sich die Versuchsperson in manchen Fällen darauf, dafs in einem Worte der Buchstabe o vorkam, während in der entsprechenden Zahl eine Null stand; ferner auch darauf, dafs das Wort und der Name der Zahl denselben Anfangsbuchstaben hatten, oder dafs sowohl in dem Wort wie auch in dem Namen der Zahl mehrere verwandte Laute (z. B. Zischlaute) vorkamen u. dgl. m. Endlich scheint der Umstand, der sich auch bei den anderen Lernstoffen geltend machte, von gewissem Interesse zu sein, dafs bei den meisten Versuchspersonen sich auch habituelle assoziative Hilfen mit Deutlichkeit zeigten, d. h. diese Versuchspersonen zeigten eine Tendenz, eine bestimmte Art von Hilfen öfters zu gebrauchen. So taucht z. B. bei der Versuchsperson S. viel häufiger als bei den anderen Versuchspersonen beim Lesen der Zahlen 792, 789 u. a. m. der Gedanke an die französische Revolution auf; die Versuchsperson M. pflegt dagegen mit Vorliebe die Summe einzelner Ziffern zu bestimmen und sich auf diese Weise die Zahl besser einzuprägen. So wurde z. B. bei der Zahl 314 die Hilfe: $3 + 1 = 4$, benutzt.

## § 9. Versuche ohne Benutzung des Kymographions.[3] Versuchsreihen 11—15.

Bei den ersten fünf Versuchsreihen, die mit sinnhaltigem Stoffe angestellt wurden, las die Versuchsperson die Reihen nicht von einer rotierenden Kymographiontrommel ab, sondern in ganz derselben Weise wie in den Versuchsreihen 6—9 aus einem vor ihr liegenden Hefte. Die sonstige Versuchsanordnung blieb bei

[1] Eine Szene aus dem Roman „Anna Karenina" von L. Tolstoi.

[2] Dieser Versuch wurde im Jahre 1902 angestellt.

[3] Diese Versuche wurden zum Teil gleichzeitig mit den Versuchsreihen 6—9 angefangen, als mir die auf S. 87 näher erwähnte Unvollkommenheit der bei diesem Verfahren benutzten Vorführungsweise des Lernstoffes noch nicht bekannt war.

diesen Versuchen dieselbe wie in den Versuchsreihen 6—9. In den Versuchsreihen 11, 12 und 13 wurden in jeder Sitzung zwei Reihen, d. h. je eine *H*- und eine *G*-Reihe abwechselnd an der ersten oder zweiten Stelle, gelesen; in den Versuchsreihen 14 und 15 wurden an jedem Versuchstage je vier Reihen (mit regelmäfsiger Abwechslung der Zeitlage) gelesen. Die Häufungszahl bei den *H*-Reihen war stets gleich drei. Zwei Minuten nach dem Lesen jeder Reihe wurden der Versuchsperson die betreffenden 8 Worte am Vorzeigeapparat vorgeführt, wobei die zugehörigen Zahlen reproduziert werden sollten. Bei der Zusammenstellung der Resultate ist die frühere Unterscheidung von richtigen, falschen, Nullfällen und Teiltreffern beibehalten worden. Dabei sind als Teiltreffer ganz analog wie bei den sinnlosen Silben Fälle zusammengefafst, wo die genannte Zahl hinsichtlich zweier Ziffern (z. B. der ersten und der dritten) mit der richtigen Zahl übereinstimmte oder die vollständige Umkehrung der richtigen Zahl darstellte.

Versuchsreihe 11. Versuchsperson M. 8 Versuchstage. $W = 12$.

| | $r$ | $T_r$ | $T_r < 2000$ | $f$ | $v$ |
|---|---|---|---|---|---|
| *H*-Reihen | 0,61 | 3650 | 4 | 0,6 | 0,22 |
| *G*- „ | 0,77 | 4100 | 10 | 0,6 | 0,13 |

($n = 64$)

Versuchsreihe 12. Versuchsperson C. 8 Versuchstage. $W = 12$.

| | $r$ | $T_r$ | $T_r < 2500$ | $f$ | $v$ |
|---|---|---|---|---|---|
| *H*-Reihen | 0,30 | 4730 | 4 | 0,20 | 0,38 |
| *G*- „ | 0,45 | 4670 | 8 | 0,16 | 0,31 |

($n = 64$)

Versuchsreihe 13. Versuchsperson S. 12 Versuchstage. $W = 12$.

| | $r$ | $T_r$ | $T_r < 1200$ | $f$ | $v$ |
|---|---|---|---|---|---|
| *H*-Reihen | 0,42 | 2930 | 11 | 0,13 | 0,42 |
| *G*- „ | 0,38 | 3210 | 8 | 0,10 | 0,49 |

($n = 96$)

Versuchsreihen 14 und 15. Versuchsperson S. 8 Versuchstage. Diese beiden Versuchsreihen sind gleichzeitig nebeneinander angestellt worden und unterscheiden sich bloſs hinsichtlich der Wiederholungszahl. Dieselbe war in der Versuchsreihe 14 gleich 12, in der Versuchsreihe 15 gleich 6. Es sollte dabei festgestellt werden, ob eine Verringerung von $W$ die Differenzen der Resultate beider Konstellationen irgendwie merkbar beeinfluſst. Die Versuchsperson hatte in jeder Sitzung 4 Reihen zu lernen, darunter 2 (eine $G$- und eine $H$-Reihe) bei $W = 12$ und zwei Reihen bei $W = 6$.

Versuchsreihe 14.

| | $r$ | $T_r$ | $T_r < 1200$ | $f$ | $v$ |
|---|---|---|---|---|---|
| $H$-Reihen | 0,58 | 3360 | 8 | 0,8 | 0,31 |
| $G$- „ | 0,64 | 3020 | 13 | 0,5 | 0,30 |

($n = 64$)

Versuchsreihe 15.

| | $r$ | $T_r$ | $T_r < 1200$ | $f$ | $v$ |
|---|---|---|---|---|---|
| $H$-Reihen | 0,41 | 3170 | 4 | 0,8 | 0,41 |
| $G$- „ | 0,47 | 2800 | 10 | 0,6 | 0,39 |

($n = 64$)

Stellt man die Ergebnisse dieser letzten 5 Versuchsreihen den Resultaten der früheren Reihen gegenüber, so überzeugt man sich sofort, daſs die Versuche mit Wort- und Zahlenmaterial entgegengesetzt ausfallen als die mit sinnlosem Lernstoffe. Der deutliche Vorzug, den das $H$-Verfahren in den Versuchsreihen 1—5 und bei den einschalgenden Versuchen aus den Versuchsreihen 23—25 hatte, macht in Versuchsreihe 11, 12, 14 und 15 einem gegenteiligen Verhalten Platz.[1] Nur Versuchsreihe 13 läſst einen Vorteil der $H$-Reihen erkennen, der indessen so gering ist, daſs eine Zurückführung desselben auf nicht ausgeglichene Zufälligkeiten nicht ausgeschlossen ist. Bevor ich an die Erklärung dieses Tatbestandes herantreten konnte, muſste zunächst noch durch kontrollierende Versuche, welche wiederum mit dem Wort- und Zahlenmaterial, aber bei Benutzung des Kymo-

[1] Von den Versuchsreihen 6—10 sehe ich hier aus dem in der Anmerkung 1 auf S. 89 angedeuteten Grunde ab.

graphions anzustellen waren, der Verdacht ausgeschlossen werden, daſs das in den Versuchsreihen 11, 12, 14 und 15 gefundene Resultat nur durch die Unvollkommenheit der oben erwähnten Vorführungsweise des Lernstoffes bedingt sei.

## § 10. Versuche mit Benutzung des Kymographions. Versuchsreihen 16, 17 und 18. Versuchsreihe 19 mit Anwendung von Zahlenmaterial.

Es wurden wiederum zwei Trommeln benutzt (vgl. S. 88); der Papierbogen, auf dem die Wort- und Zahlenpaare aufgetragen wurden, war 75 cm lang. Der Abstand der Mittelpunkte zweier benachbarter Paare war gleich 3 cm, der Abstand zwischen dem letzten und dem ersten Paar gleich 4,5 cm. In jeder Sitzung wurden zwei Reihen gelesen, eine *H*- und eine *G*-Reihe. Die Häufungszahl bei den *H*-Reihen war gleich drei. Das Vorzeigen jeder Reihe fand 2 Min. nach ihrem Lesen statt.

Versuchsreihe 16. Versuchsperson M. 8 Versuchstage. $W = 6$. $R = 60$ Sek.

| | $r$ | $T_r$ | $T_r < 2000$ | $f$ | $v$ |
|---|---|---|---|---|---|
| *H*-Reihen | 0,53 | 3250 | 11 | 0,14 | 0,20 |
| *G*- „ | 0,56 | 3730 | 9 | 0,13 | 0,19 |

($n = 64$)

Versuchsreihe 17. Versuchsperson C. 8 Versuchstage. $W = 12$. $R = 62$ Sek.

| | $r$ | $T_r$ | $T_r < 2500$ | $f$ | $v$ |
|---|---|---|---|---|---|
| *H*-Reihen | 0,31 | 4170 | 10 | 0,14 | 0,50 |
| *G*- „ | 0,45 | 4660 | 6 | 0,6 | 0,44 |

($n = 64$)

Versuchsreihe 18. Versuchsperson S. 8 Versuchstage. $W = 6$. $R = 60$ Sek.

| | $r$ | $T_r$ | $T_r < 1200$ | $f$ | $v$ |
|---|---|---|---|---|---|
| *H*-Reihen | 0,47 | 3340 | 8 | 0,9 | 0,33 |
| *G*- „ | 0,48 | 2530 | 10 | 0,6 | 0,33 |

($n = 64$)

Die Differenzen der den beiden Lernweisen entsprechenden Resultate haben sich hier etwas ausgeglichen. Es bleibt aber immer noch im ganzen genommen ein kleiner Vorteil des Lesens im ganzen bestehen.[1]

Noch mehr zeigte sich das *G*-Verfahren dem *H*-Verfahren überlegen in Versuchsreihe 19, welche Herr Prof. MÜLLER die Freundlichkeit hatte, bei Gelegenheit seiner anderweitigen Versuche mit Herrn Dr. RÜCKLE (Mathematiker) zur Vergleichung jener beiden Lernweisen unter Anwendung von Zahlenmaterial mit anzustellen. Nach den Feststellungen von Herrn Prof. MÜLLER überragt das Zifferngedächtnis von Dr. RÜCKLE auch die bekannten Gedächtnisse von INAUDI und DIAMANDI. Dr. RÜCKLE stützt sich beim Lernen und Hersagen der Ziffernreihen ganz wesentlich auf Assoziationen und Hilfen, die ihm aus seiner Kenntnis der Zahlen, ihrer Eigenschaften und Beziehungen entspringen. Auch bei dieser Versuchsreihe 19 geschah das Einprägen in solcher Weise. Nähere Auskunft über diese Versuchsreihe und ihre Resultate enthält der folgende von Herrn Prof. MÜLLER mir zur Verfügung gestellte Bericht:

„Während der betreffenden Versuchsperiode wurden dem R. am Schlusse jeder Sitzung zwei Zahlenreihen, eine *G*-Reihe und eine *H*-Reihe, vorgelesen. Jede der beiden Reihen bestand aus 10, vom vierten Versuchstage ab aus 12, sechsstelligen Zahlen, welche dem R. als solche (nicht als einzelne Ziffern) vorgelesen wurden und zwar so, daſs jeder Komplex dreimal vorgelesen wurde. Die Art und Weise, wie diese drei Lesungen zeitlich verteilt wurden, war indessen bei den *G*-Reihen eine andere als bei den *H*-Reihen. Die *G*-Reihe wurde dreimal im ganzen gelesen und zwar so, daſs niemals eine Pause beim Lesen gemacht wurde, sondern die zehn Komplexe stets unmittelbar hintereinander gelesen wurden und ebenso auch nach der ersten oder zweiten Lesung des zehnten Komplexes unmittelbar zur zweiten bzw. dritten Lesung des ersten Komplexes übergangen wurde. Bei der *H*-Reihe fanden die drei Lesungen jedes sechsstelligen Komplexes unmittelbar hintereinander statt, so daſs zuerst der

---

[1] Resultate, welche gleichfalls zeigen, daſs bei entsprechender Versuchsanordnung das sinnhaltige Material das *G*-Verfahren vorteilhafter erscheinen läſst als das *H*-Verfahren, haben auch die Versuchsreihen 21 und 22 ergeben.

erste Komplex dreimal hintereinander von mir vorgelesen wurde, dann unmittelbar darauf der zweite Komplex die drei Lesungen erfuhr u. s. f. Das Lesen der Komplexe fand bei allen Versuchen in möglichst gleicher Weise und mit möglichst gleicher Geschwindigkeit statt. Die Gesamtzeit der dreimaligen Lesungen der 10 Komplexe wurde jedesmal gemessen; sie betrug im Mittel bei den *G*-Reihen 2 Min. 37 Sek., bei den *H*-Reihen 2 Min. 36 Sek. Selbstverständlich wurde hinsichtlich der Zeitlage der *G*- und *H*-Reihen regelmäfsig gewechselt, indem an den einen Tagen die *G*-Reihe, an den anderen Tagen die *H*-Reihe zuerst gelesen wurde. Bei Beginn jeder Sitzung des nächsten Tages (nach etwa 22 Stunden) wurden nun die Assoziationen, die durch die Lesungen der *G*- und *H*-Reihe zwischen den Bestandteilen der sechsstelligen Komplexe gestiftet worden waren, (mittels einer Art des Trefferverfahrens) in der Weise geprüft, dafs ich die ersten drei Ziffern jedes Komplexes ihrem Stellenwerte nach aussprach, und R. darauf die drei letzten Ziffern desselben Komplexes zu nennen hatte. War also z. B. in der an einem Tage gelesenen *H*-Reihe der Komplex 482340 vorgekommen, so sprach ich dann bei der am nächsten Tage stattfindenden Prüfung die Worte „vierhundert und zweiundachtzig tausend" aus, und R. hatte die Worte „dreihundert und vierzig" hinzuzufügen. Auch bei diesem Prüfungsverfahren fand selbstverständlich der erforderliche Wechsel der Zeitlage statt, indem die Komplexe der *G*- und der *H*-Reihe in angemessener Weise abwechselnd zur Prüfung kamen. Die Resultate dieser sich über 10 *G*-Reihen und 10 *H*-Reihen erstreckenden Versuche waren nun folgende: sowohl die *G*-Reihen als auch die *H*-Reihen umfafsten im ganzen genommen 114 sechsstellige Komplexe. R. hat seiner Aufgabe, zu der vorgesagten ersten Hälfte des Komplexes die zweite Hälfte zu nennen, bei 59 Komplexen der *G*-Reihen, dagegen nur bei 42 Komplexen der *H*-Reihen voll genügt. Bei den übrigen Komplexen versagte er entweder völlig, oder er reagierte in der Weise, dafs er eine falsche Zahl nannte. In solchen Fällen (falschen Fällen)[1] war indessen die von R. genannte Zahl (Komplexhälfte) nicht immer ganz unrichtig, sondern

[1] Wie zu erwarten, war in diesen falschen Fällen die von R. genannte Zahl nicht selten eine solche, die in einem anderen der Tags zuvor gelesenen sechsstelligen Komplexe als Komplexhälfte vorgekommen war.

zuweilen stimmte sie mit der richtigen Zahl hinsichtlich einer oder zwei Ziffern überein. Zählen wir, um diese Koinzidenzen mit zu berücksichtigen, alle Ziffern zusammen, hinsichtlich deren die von R. genannte Zahl richtig war, so erhalten wir folgendes Resultat: bei den *G*-Reihen sind die von R. genannten Zahlen hinsichtlich 197, bei den *H*-Reihen nur hinsichtlich 143 Ziffern richtig ausgefallen. Es war also die bei den *G*-Reihen benutzte Verteilungsweise der Lesungen der Ziffernkomplexe für das Behalten vorteilhafter als die bei den *H*-Reihen benutzte.“ Die von Dr. Rückle bei diesen Versuchen zu Protokoll gegebenen Selbstbeobachtungen werde ich weiterhin berücksichtigen.

Die Hauptergebnisse unserer bisherigen Versuche (abgesehen von Versuchsreihe 6—10) lassen sich kurz folgendermafsen formulieren:

1. Bei der Einprägung von sinnlosen Silben ist das Lesen mit gehäuften Wiederholungen im allgemeinen beträchtlich ökonomischer als das Lesen im ganzen.

2. Bei der Einprägung von Zahlen oder von Wort- und Zahlenpaaren führt eher das Lesen im ganzen zu besseren Resultaten.

(Schlufs folgt.)

---

(Aus der physikalischen Abteilung des physiologischen Instituts zu Berlin.)

# Über farbige Lichtfilter.

## Einige photometrische Untersuchungen.

Von

Gunni Busck,

Laboratoriumsassistent bei „Finsens med. Lysinstitut" in Kopenhagen.

Bei lichtbiologischen Untersuchungen ist die Forderung allmählich mehr und mehr in den Vordergrund getreten, daſs die Qualität des benutzten Lichtes in jedem einzelnen Versuch genau bestimmt werden muſs, weil die Wirkung in den verschiedenen Spektralabschnitten in der Regel verschieden ist; es liegen ja sogar Beispiele einer geradezu antagonistischen Wirkung der Strahlen verschiedener Wellenlänge vor. — Bedeutend geringeres Gewicht ist häufig auf die genaue Bestimmung der Intensität der Spektrallichter gelegt worden; und doch ist eine solche ein nicht weniger wichtiges Glied in der experimentellen lichtbiologischen Technik als die spektroskopische Untersuchung der Art der Strahlen. Es lassen sich zahlreiche Beispiele dafür anführen, daſs starkes und schwaches Licht qualitativ verschiedene biologische Wirkungen besitzen kann: Starkes Licht wirkt bekanntlich selbst auf derartige Organismen destruierend, für welche eine weniger intensive Belichtung auf die Dauer eine Lebensbedingung ist; ein Organismus kann sich negativ phototaktisch gegenüber starkem und positiv phototaktisch gegenüber schwachem Licht verhalten usw.

Es ist indessen häufig mit recht grofsen Schwierigkeiten verbunden, sich monochromatisches Licht von bestimmter Intensität zu verschaffen, besonders wenn man eine gröfsere Fläche gleichmäfsig zu belichten wünscht.

Je gröfsere Forderungen an den Monochromatismus des Lichtes gestellt werden — je engere Grenzen man für das Spektralgebiet ziehen will, mit welchem man zu arbeiten beabsichtet — desto schwieriger wird es, sich hinreichend starkes Licht zu verschaffen. Freilich ist eine Erhöhung der Intensität durch Konzentration der betreffenden Strahlen möglich, aber die Gröfse der belichteten Fläche wird alsdann auch in entsprechendem Grade verkleinert. —

Die Methoden, welche zur Anwendung gebracht werden können, wenn es sich darum handelt, Licht von bestimmter Brechbarkeit herzustellen, sind in Kürze folgende:

1. Es lassen sich Lichtquellen benutzen, welche ausschliefslich oder vorzugsweise Strahlen der gewünschten Wellenlänge entsenden.

Ultra-rote Strahlen verschafft man sich z. B. durch Erwärmung eines Stückes mattgeschwärzten Metalls bis zu etwas unter Rotgluthitze.

Monochromatisches Licht im engsten Sinne geben einzelne glühende Metalldämpfe wie z. B. die Natrium- und die Thalliumflamme, resp. in gelb und in grün.

Eine ausschliefslich ultra-violette Strahlen entsendende Lichtquelle ist nicht bekannt; aber durch Anwendung von Induktionsfunken zwischen Magnesiumelektroden, oder Bogenlicht zwischen abgekühlten Metallelektroden (Bang) läfst sich ein an stark brechbaren Strahlen bedeutend reicheres Licht erzeugen, als das Licht der gewöhnlich gebrauchten Lichtquellen.

2. Mittels der prismatischen Zerlegung des „weifsen“ Lichtes, ist überall im Spektrum ein ideal monochromatisches Licht zu erhalten, aber die Kollimatorspalte mufs alsdann auch so schmal gemacht werden, dafs die Lichtstärke in den einzelnen Spektralabschnitten, selbst bei Benutzung einer kräftigen Lichtquelle, sehr gering wird.

3. Endlich ist die Filtriermethode zu nennen, die im allgemeinen zur Anwendung kommen mufs, wo eine gröfsere

Fläche belichtet werden soll, oder wo besonders starkes Licht von einigermaſsen gleichartiger Brechbarkeit erforderlich ist.

Als Lichtfilter sind seit langer Zeit gefärbte Glasplatten im Gebrauch; ihre Vorzüge liegen in der leichten Handhabung und der verhältnismäſsig groſsen Haltbarkeit der Farben, aber in anderer Beziehung lassen sie viel zu wünschen übrig. Nur das rote Überfangglas (Rubinglas) gibt in dickeren Schichten monochromatisches Licht, alle anderen Glassorten lassen Strahlen von recht verschiedener Brechbarkeit passieren. Auſserdem ist die Farbennuance auf verschiedenen Stellen derselben Glasplatte oft verschieden. — Raleigh [1] und Kirschmann [2] haben gefärbte Kollodium- oder Gelatineplatten als Filter empfohlen. Der Umstand, daſs die zur Herstellung benutzten Anilinfarbstoffe recht schnell im Licht bleichen — abgesehen davon, daſs Gelatine weder Feuchtigkeit noch Wärme verträgt — hat bewirkt, daſs diese Filter eine nur geringe Verbreitung gewonnen haben. Die Helligkeit der durchgelassenen Strahlen ist auſserdem im allgemeinen nicht groſs.

Bedeutend bessere Resultate — sowohl in bezug auf Gleichartigkeit wie auf Lichtstärke — werden mittels gefärbter, in Glasgefäſsen mit geschliffenen plan-parallelen Wänden eingeschlossener Flüssigkeiten erzielt. Durch Kombination derartiger Filter — oder durch direkte Mischung verschiedener Farbstofflösungen, kann man sich einigermaſsen monochromatisches Licht gebende Filter verschaffen.

Ich will hier nicht auf eine Erörterung der Frage eingehen, welche Farbstoffe am besten zur Herstellung von Filtern dieser Art geeignet sind, sondern diesbezüglich auf Landolts [3] und Nagels [4] Arbeiten auf diesem Gebiet verweisen.

Der letztgenannte Verfasser hat eine Reihe zusammengesetzter Farbstofflösungen angegeben, welche in verschiedenen Spektralabschnitten annähernd monochromatisches Licht von verhältnismäſsig groſser Lichtstärke geben.

Die Grenzen für das Spektralgebiet jedoch, welches ein solches

---

[1] Raleigh: Nature 1881.

[2] Kirschmann: *Philos. Studien* v. W. Wundt, 6, S. 543—552. 1891.

[3] Landolt: Berl. deutsch. chem. Gesellschaft, 1894, S. 2872.

[4] Nagel: *Biolog. Zentralblatt* 18, S. 649. 1898.

Filter passieren läfst, sind ziemlich unscharf und — praktisch genommen variieren sie aufserdem einerseits mit der Konzentration und mit der Dicke der Flüssigkeitsschicht — andererseits mit der Intensität des benutzten Lichtes. Sie lassen sich im allgemeinen ziemlich leicht durch einfache spektroskopische Untersuchung bestimmen. — Eine quantitative Feststellung der Lichtabsorption in einem bestimmten Strahlenfilter — eine Bestimmung des Extinktionskoeffizienten — erfordert indessen viel Zeit, falls sie mit nur annähernder Genauigkeit ausgeführt werden soll; aufserdem steht das zu einer derartigen Untersuchung notwendige Inventarium in vielen Fällen wohl auch nicht zur Verfügung. Die untenstehenden Tabellen über die Absorption in etlichen häufig benutzten Lichtfiltern wird daher vielleicht einen gewissen praktischen Wert für diejenigen Forscher haben, welche sich mit lichtbiologischen Experimenten beschäftigen.

Zu meinen Untersuchungen habe ich ein Helmholtzsches Spektrophometer[1] benutzt. Als Lichtquelle verwendete ich Nernstlampen — oder, genauer genommen, zwei gleich grofse Mattglasscheiben, die von hinten von je einer Nernstlampe belichtet wurden und vor den entsprechenden Kollimatorspalten fest angebracht waren. — Ich arbeitete im Dunkelzimmer und die Nernstlampen waren von lichtdichten Metallzylindern umgeben, in deren Vorderwand die erwähnten Mattgläser angebracht waren. Das Prisma des Spektrophotometers war überdies gegen Nebenlicht durch lichtdichte Sammetvorhänge geschützt.

Die Farbstofflösungen stellte ich stets unmittelbar vor der Untersuchung her, unter Verwendung frisch ausgekochten destillierten Wassers (um Bildung von Luftbläschen auf den Wänden des Filters zu vermeiden). Die Lösungen wurden in Glasgefäfsen mit geschliffenen, planparallelen Wänden eingeschlossen. Die Dicke der Flüssigkeitsschicht betrug 1 Zentimeter. Das Filter wurde senkrecht zur Strahlenrichtung unmittelbar vor einer der Kollimatorspalten angebracht.

Es erwies sich als notwendig, vor jeder Benutzung des Spektrophometers den Nullpunkt der Kollimatorspalten sowie den Platz der Natriumlinien in den zwei Spektren von neuem zu bestimmen, um danach die Einstellungen zu korrigieren.

---

[1] Eine Beschreibung dieses Apparates findet sich in *dieser Zeitschr.* **4**, 217 ff. 1892.

Auch die Stellung der Nikol-Prismen mufste beständig kontrolliert werden.

Bei den Untersuchungen verfuhr ich nun folgendermafsen: Nachdem ich das betreffende Filter vor der Lichtquelle angebracht hatte, bestimmte ich erst bei weiter Kollimatorspalte (1 mm) die Grenzen für die hindurchgehenden Spektralabschnitte: Darauf wurde eine systematisch quantitative Messung der Lichtstärke an einer Reihe von Punkten, entsprechend Strahlen von verschiedener Wellenlänge innerhalb dieser Spektralabschnitte, vorgenommen. Das Verhältnis zwischen den Weiten der Kollimatorspalten nach jeder Einstellung benutzte ich als Mafs für die Absorption des Filters für die betreffende Strahlenqualität.

Die untenstehenden Tabellen geben also die gemessene Lichtstärke in den verschiedenen Spektralabschnitten an, ausgedrückt in Prozenten der ursprünglichen Lichtstärke. Jede der Zahlen ist als Mittelwert aus im ganzen 10 Einstellungen hervorgegangen und zwar 5 mit dem Filter vor dem rechten und 5 mit dem Filter vor dem linken Kollimatorspalt. Ich kontrollierte fernerhin die Richtigkeit meiner Messungen, indem ich — mit einigen Tagen Zwischenraum — die ganze Untersuchung eines und desselben Filters wiederholte, oder indem ich die Absorptionskurve für die doppelte Filterdicke oder für eine doppelt so starke Lösung desselben Farbstoffes bestimmte, um sie darauf mit der berechneten Kurve zu vergleichen.

Da sich bei diesen kontrollierenden Versuchen ergab, dafs meine Fehlergrenze 5 % war, erachtete ich es für richtig, meine Angaben innerhalb dieses Spatiums nach dem wahrscheinlichen Verlauf der Absorptionskurve zu korrigieren.

(Siehe Tabellen auf S. 109 und 110.)

Aus den hier angeführten Zahlen lassen sich die Absorptionsverhältnisse anderer Filterdicken und anderer Lösungsverhältnisse der untersuchten Farbstoffe bestimmen. Besonders bequem ist es hierzu Engelmanns Tabellen zu benutzen, in welchen die notwendigen Berechnungen ein für allemal ausgeführt sind, und in welchen man ebenfalls leicht die Extinktionskoeffizienten,

| Wellenlänge in $\mu\mu$ | 748 | 730 | 713 | 696 | 680 | 664 | 649 | 635 | 622 | 609 | 597 | 586 | 576 | 566 | 557 | 548 | 540 | 532 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Lithion-Karmin 0,1 % | 70 | 75 | 79 | 80 | 76 | 67 | 55 | 30 | 10 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Fuchsin 0,1 % | 66 | 70 | 73 | 76 | 77 | 75 | 70 | 60 | 45 | 22 | 10 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Saffranin 0,04 % | 75 | 80 | 85 | 87 | 87 | 85 | 81 | 74 | 64 | 45 | 25 | 8 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Bichromsaures Kalium 5 % | 45 | 55 | 63 | 72 | 80 | 87 | 94 | 90 | 80 | 80 | 87 | 87 | 80 | 70 | 60 | 43 | 15 | 6 |
| Monochromsaures Kalium 5 % | 73 | 80 | 86 | 92 | 95 | 94 | 90 | 89 | 90 | 94 | 96 | 96 | 96 | 95 | 94 | 91 | 88 | 84 |
| Pikrinsäure 1 % | 78 | 85 | 91 | 95 | 97 | 97 | 95 | 91 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 92 | 95 | 94 |
| Orange G. (GRÜBLER) 1 % | 85 | 88 | 89 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 88 | 80 | 65 | 45 | 15 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Lichtgrün (GRÜBLER) 0,25 % | 80 | 75 | 60 | 33 | 9 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4 | 8 | 14 | 25 |
| Methylgrün (GRÜBLER) 0,0001 % | 67 | 65 | 62 | 55 | 24 | 4 | 0,5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,5 | 1 | 4 | 6 | 10 | 15 |
| Kupferacetat gesätt. Lösung | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 4 | 7 | 14 | 24 | 35 | 44 | 52 | 59 | 65 | 70 | 75 | 79 | 81 |
| Cuprammoniumsulfat 5 % | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Pikrinsäure gr 1 gesätt. Lösung von Kupferacetat gr 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3 | 5 | 8 | 13 | 19 | 30 | 42 | 55 | 65 | 71 | 74 | 75 |

| Wellenlänge in $\mu\mu$ | 525 | 518 | 511 | 505 | 499 | 493 | 487 | 482 | 477 | 472 | 467 | 462 | 457 | 452 | 447 | 443 | 439 | 435 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Lithion-Karmin 0,1 % | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Fuchsin 0,1 % | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Saffranin 0,04 % | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Bichromsaures Kalium 5 % | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Monochromsaures Kalium 5 % | 80 | 74 | 63 | 48 | 32 | 15 | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Pikrinsäure 1 % | 90 | 82 | 69 | 50 | 25 | 9 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Orange G. (Grübler) 1 % | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Lichtgrün (Grübler) 0,25 % | 33 | 42 | 48 | 51 | 51 | 46 | 38 | 24 | 14 | 5 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Methylgrün (Grübler) 0,0001 % | 20 | 28 | 40 | 50 | 60 | 68 | 72 | 74 | 75 | 75 | 72 | 63 | 50 | 36 | 30 | 26 | — | — |
| Kupferacetat gesätt. Lösung | 83 | 84 | 85 | 85 | 85 | 85 | 85 | 85 | 85 | 85 | 85 | 85 | 85 | 85 | 85 | 85 | 85 | 85 |
| Cuprammoniumsulfat 5 % | 0 | 0 | 0,5 | 1 | 2 | 4 | 6 | 9 | 12 | 17 | 21 | 28 | 35 | 42 | 46 | 49 | 50 | 51 |
| Pikrinsäure gr 1 gesätt. Lösung von Kupferacetat gr 100 | 75 | 73 | 65 | 50 | 25 | 9 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

welche den hier angegebenen Absorptionsverhältnissen entsprechen, finden kann.[1]

---

Obenstehende Untersuchungen sind während eines Studienaufenthaltes im Physiologischen Institut in Berlin (Dir. Prof. ENGELMANN) in der von Prof. NAGEL geleiteten physikalischen Abteilung ausgeführt. Ich bitte Herrn Prof. W. NAGEL und Herrn Dr. med. PIPER meinen herzlichsten Dank für die mir bei meiner Arbeit geleistete Hilfe entgegenzunehmen.

[1] Eine leicht übersichtliche, graphische Darstellung der Absorptionsverhältnisse der untersuchten Farbstofflösungen in verschiedenen Konzentrationen wird im Heft 10 von „Mitteilungen aus FINSENS med. Lysinstitut“ erscheinen.

*(Eingegangen am 20. September 1904.)*

# Besprechungen.

W. Wundt. **Völkerpsychologie. Eine Untersuchung der Entwicklungsgesetze von Sprache, Mythus und Sitte.** Erster Band: Die Sprache. Zwei Teile. Leipzig, Engelmann. 1900. XV 627 und X 644 S.

Bücher, die im Strom der Tagesliteratur untergehen könnten oder vor denen es zu warnen gilt, mufs man gleich anzeigen; ein Werk Wilhelm Wundts ist allgemeiner Beachtung in den Kreisen der Psychologen und darüber hinaus so sicher, dafs eine Anzeige auch nach einigen Jahren zurecht kommt[1], um so mehr, wenn sie von jemand stammt, der auf psychologischem Gebiet nicht heimisch sich über Wundts Werk nur sehr subjektive Gedanken vom Standpunkt einer angrenzenden Spezialwissenschaft aus machen kann.

Freilich auch Wundt hat diese Grenze überschritten. Man darf ja den grofsen Plan seines neuen Werkes, von dem die 1200 Seiten der vorliegenden Bände nur das erste Drittel ausmachen, heut als bekannt voraussetzen. „Völkerpsychologie" ist wohl das von Lazarus und Steinthal geprägte Wort, hat aber im Übergang auf das Wundtsche Werk einen merkwürdigen Bedeutungswandel durchgemacht. Jene beiden haben zwar nicht ausschliefslich, aber doch vorzugsweise unter Völkerpsychologie die Psychologie der sogenannten Volksseele verstanden, ihr die Aufgabe zugewiesen, die einem ganzen Volk gemeinsame psychische Beanlagung zu erforschen. In anderem Sinne setzt Wundt der Individual- die Völkerpsychologie entgegen; sie soll die im Zusammenleben der Menschen sich ergebenden psychischen Phänomene behandeln. Vielleicht würde man eine derartige Wissenschaft besser als Gesellschaftspsychologie bezeichnen, schon aus einem rein praktischen Grunde: man wird ja künftig ständig darüber im Ungewissen sein, wo Völkerpsychologie im Steinthalschen, wo im Wundtschen Sinne gemeint ist. Dann aber scheint mir der Plural

[1] Nachdem nun mein Manuskript noch ein halbes Jahr in der Druckerei gelegen hat, geht mir gleichzeitig mit der Korrektur die neue Auflage von Band I, Teil 1 zu. Ich hoffe, dafs es mir gelungen ist, durch einige Zusätze und Änderungen meine Besprechung der Neuauflage anzupassen, nach der ich auch durchweg zitiert habe. Zugleich möchte ich meiner Freude darüber Ausdruck geben, dafs es Wundt gelungen ist, soviel Interesse und Teilnahme auch für die Sprachpsychologie zu erwecken.

Völker in jenem Namen doch genau gefafst nur die STEINTHALsche Auffassung zuzulassen, während ich umgekehrt WUNDTS Einwand S. 2 nicht gelten lassen kann, dafs „Gesellschaft“ zweideutig sei; einmal von WUNDT in seinem Sinne angewendet würde der Terminus „Gesellschaftspsychologie“ jene schwankende Auffassung ausgeschlossen haben, die dem Terminus Völkerpsychologie trotz WUNDTS Autorität nun für alle Zeit anhaften wird.

Fassen wir sie aber im WUNDTschen Sinne, so wird man gegen die Begrenzung, die ihr WUNDT gibt, schwerlich allzuviel einwenden können. Er schaltet nämlich aus ihr alle diejenigen Erscheinungen aus, die zwar das gesellschaftliche Dasein des Menschen zu ihrer Grundlage haben, selbst aber durch das persönliche Eingreifen einzelner zustande kommen. Demnach fällt der WUNDTschen Völkerpsychologie die Betrachtung derjenigen geistigen Erzeugnisse zu, deren Zurückführung auf einzelne Individuen im ganzen oder im einzelnen ausgeschlossen ist und die dementsprechend allgemein gültige Entwicklungsgesetze erkennen lassen. Man könnte vielleicht einwenden, dafs diese Begrenzung insofern etwas willkürlich ist, als sie z. B. der Poesie den Vorzug nimmt vom Völkerpsychologen behandelt zu werden, die man doch, mag das einzelne Werk immerhin ein Erzeugnis einzelner sein, gern auch einmal unter diesem Gesichtspunkt behandelt sähe. Und wenn WUNDT der Völkerpsychologie die drei Gebiete der Sprache, des Mythus (mit den Anfängen der Religion), der Sitte (mit den Ursprüngen und allgemeinen Entwicklungsformen der Kultur) zuweist — und in seinem Sinne ja gewifs mit Recht zuweist —, so wird man hier vielleicht die umgekehrte Frage aufwerfen dürfen, ob sich denn für diese Gebiete, insbesondere aber das des Mythus und der Sitte, der Einflufs einzelner Individuen so leicht und völlig ausschalten lasse. Mit den kurzen Bemerkungen WUNDTS in der 2. Auflage S. 13ff. scheint mir diese Frage nicht erledigt. Dafs sprachliche Erscheinungen von kleinsten Zentren ausgehen können, ist eine Tatsache, die ich weiterhin zu berühren haben werde. Ähnliche konkrete Fälle für Mythus und Sitte anzuführen ist hier nicht der Ort. Aber eine allgemeinere Betrachtung wird nicht unangebracht sein. Nach allgemeiner Annahme sind die Faktoren im Sprachleben zu allen Zeiten die gleichen gewesen. Sollte man nicht dasselbe auf den beiden anderen völkerpsychologischen Gebieten, Mythus und Sitte, erwarten? Wer aber kann leugnen, dafs auf diesen Gebieten in historischer Zeit einzelnen Individuen erhebliche Rollen zugefallen sind?

Indessen sind diese Fragen für den Sprachforscher schon allzu transszendent, und man wird jedenfalls abwarten müssen, wie WUNDT selber sich mit ihnen im zweiten und dritten Teile seines Werkes abfindet; hier werden ja dann auch einzelne andere Sätze der Einleitung ihre Rechtfertigung finden, die vorläufig ohne nähere Begründung hingestellt nicht ohne weiteres zwingend wirken, wie die Parallelisierung jener völkerpsychologischen Dreiteilung Sprache, Mythus, Sitte mit der individualpsychologischen Dreiteilung Vorstellen, Gefühl, Wollen. Der Referent mufs um so mehr von einer Kritik dieser Dinge absehen, als er auch bei einer Beschränkung auf den vorliegenden ersten Teil sich absolut keine Nachprüfung oder Beur-

teilung der psychologischen Theorien WUNDTS erlauben darf; da man diese als bekannt voraussetzen kann, läfst sich die Mangelhaftigkeit meines Referats nach dieser Seite vielleicht verschmerzen.

Gerade von meinem einseitig sprachlichen Standpunkte aus nun mufs ich WUNDTS Unternehmungskraft die höchste Anerkennung zollen. Es ist ja wohl fast beispiellos, dafs jemand im siebenten Dezennium seines Lebens ein völlig neues Wissenschaftsgebiet betritt. Und das ist hier geschehen; WUNDT hat sich mit aller Energie auf dem weiten Gebiet der Linguistik zu orientieren versucht. Dabei konnte es sich nicht darum handeln, zu eigentlich selbständiger Arbeit auf diesem Gebiete vorzudringen, sondern es mufste der Sprachstoff und seine Beurteilung im wesentlichen aus Kompendien wie BRUGMANNS und FR. MÜLLERS Grundrissen geschöpft werden. Es ist also nur natürlich, dafs WUNDT hier nicht ganz mit derselben Freiheit und Sicherheit schaltet, wie da, wo es sich um selbst erarbeitetes psychologisches Material handelt. Infolgedessen sind schon in Einzelheiten mehr Irrtümer untergelaufen als in den Berichtigungen und Nachträgen am Ende des zweiten Bandes (zum Teil auf BRUGMANNS Anregung hin) gebessert sind. Um ein paar nicht ganz geringfügige Einzelheiten zu erwähnen: wenn lateinisch *scalpo* und *sculpo* als Lautvariationen einer Wurzel mit verschiedenen ‚Lautmetaphern' hingestellt werden (II 182), so mufs der Philologe Einspruch erheben, weil *sculpo* erst sekundär durch Einflüsse des Akzents im Lateinischen aus *scalpo* hervorgegangen ist (HÜLSEN, Philologus 56, 388); höchst bedenklich sind Etymologien lateinischer Präpositionen, wie sie II 210 vorgetragen werden, aber auch die Zusammengehörigkeit von *sapio sapa sebum* ist sehr zweifelhaft (II 517), wie die von *caelum* und *cavus* (II 459). Dergleichen könnte ich noch manches anführen und fürchte eigentlich nicht, dafs das als kleinliche Mäkelei angesehen werden könnte; man sieht, da ich nur Beispiele aus einer Sprache angeführt habe, wie leicht solche Einzelheiten selbst das Urteil im ganzen beeinflussen können. Bedenklicher wird es freilich, wenn den als Quelle dienenden Handbüchern umfassende Theorien entnommen werden, ohne ihnen das Fragezeichen zuzusetzen, zu dem ein linguistisch geschulter Beobachter Anlafs hätte. Wiederholt polemisiert WUNDT gegen den Ansatz von Wurzelwörtern für das Indogermanische und mag sich dazu durch gewisse augenblickliche Moden der Indogermanistik berechtigt scheinen. So heifst es namentlich I 596f.: „Für den Standpunkt der Wortanalyse reduziert sich der Begriff der Wurzel, wenn wir von allen an ihn geknüpften geschichtlich unerweisbaren und psychologisch unwahrscheinlichen Hypothesen absehen, auf die Tatsache, dafs es Lautkomplexe gibt, die unverändert durch eine Reihe von Wörtern verfolgt werden können. Dieser reine Konstitutionsbegriff ist natürlich sehr wohl mit der Voraussetzung vereinbar, dafs isolierte Wurzeln überhaupt niemals in der Sprache vorhanden waren ... Die Annahme einer ‚Wurzelperiode' der Sprache ist daher ein Phantasiegebilde, das weder in den Erscheinungen der wirklichen Sprache eine Stütze findet, noch mit dem, was uns sonst die natürliche psychologische Entwicklung des Menschen lehrt, in Einklang zu bringen ist" usw. Aber mir scheint über gewisse hier anscheinend als phantastisch verurteilte Dinge unter Linguisten überhaupt kein ernst-

hafter Streit sein zu können. Wie nämlich G. Curtius erkannt hat, dafs die Flexionslosigkeit des ersten Gliedes in alten Kompositis (z. B. griech. *ἀκρό-πολις*, lat. *igni-fer* usw.) sich nur durch die Annahme erklären läfst, dafs die Muster solcher Bildungsweise in eine flexionslose Zeit des Indogermanischen zurückgehen, so scheint mir die aufserordentliche Häufigkeit jener ein- und zweisilbigen Bildungen, die die grammatische Analyse als Wurzeln bezeichnet, gerade wieder in Kompositis sich nur durch die entsprechende Annahme zu erklären, dafs die Urbilder solcher Komposita in einer Zeit entstanden sind, die im wesentlichen nur solch ein- und zweisilbige Bildungen zur Verfügung hatte. Eine frühere Periode der Sprachwissenschaft mochte sich bei der Behauptung beruhigen, in Zusammensetzungen wie skr. *veda-vid* ‚Veda kennend', griech. *χέρ-νιψ* Handwäscher (d. h. Waschbecken), lat. *auri-fex* ‚Goldarbeiter' oder skr. *havi-rada* ‚Opfer geniefsend', griech. *ῥαβδο-φόρος* ‚Stab tragend', lat. *igni-ferum* sei für das zweite Glied eine sonst nicht vorkommende besonders leichte Form des sog. nomen agentis gewählt, um das ohnehin lange Kompositum nicht noch mehr zu beschweren; heute scheint jedem ernsthaften Sprachforscher solches Zweckbewufstsein in der Sprache, wie das Wundt wiederholt beredt ausführt, undenkbar und es bleibt sonach eben nur möglich anzunehmen, dafs eine aufserhalb der Komposition mehr und mehr verschwindende primitive d. h. keinerlei Zerlegung mehr erlaubende Wortformation sich in der Zusammensetzung dauerhafter, ja fortpflanzungsfähig bewiesen hat, weil anerkanntermafsen Komposita analogische Nachbildungen leichter zulassen als Simplicia. Dann bleibt aber eben doch kein Zweifel, dafs eine gewisse Periode des Indogermanischen sich vorzugsweise oder sogar mit einer gewissen Ausschliefslichkeit jener ein- und zweisilbigen Worte bedient hat, die weiterer Analyse widerstehen wie die Elemente der Chemie. Und so ist die ‚Wurzelperiode' nicht reine Phantasie, sondern ein etwas, das noch heute greifbar in unsere ausgebildeten indogermanischen Sprachen hereinragt und eine gewisse Zeit lang ungetrübten Bestand gehabt haben mufs. Und dieses greifbare Etwas soll auf einer Stufe stehen „mit der Annahme eines goldenen Zeitalters, einer vollkommenen Urreligion und anderen Vorstellungen", die man „in das Grab vorwissenschaftlicher Mythenbildungen versenken" darf? Dafs diese „Wurzeln" Erzeugnisse einer wunderbaren dem wirklichen Weltlauf voraufgehenden Schöpfung sind, folgt aus alledem natürlich nicht; selbstverständlich mufs sich ihre Entstehung aus denselben Faktoren erklären lassen wie alles sprachliche Werden. Freilich werden trotzdem sich die meisten Sprachforscher auf den Standpunkt stellen, dafs die ‚Wurzeln' ein gegebener letzter Tatbestand sind, der unserer grammatischen Analyse für jetzt wenigstens ein gebieterisches Halt! zuruft.

Wenn sich hier Wundt durch eine gewisse Zurückhaltung der von ihm benutzten Kompendien zu einer allzu schroffen Negation hat führen lassen, so haben sie ihm ferner manches gar nicht an die Hand gegeben, was für eine psychologische Sprachbetrachtung von grofser Wichtigkeit ist. Als die auffälligste Lücke dieser Art, um so bedauerlicher, als sie hier ja nicht wie in Pauls ‚Prinzipien der Sprachgeschichte' durch eigene

Forschungen bis zu einem gewissen Grad kompensiert werden konnte, sehe ich WUNDTS Unbekanntschaft mit den in vielen Punkten geradezu bahnbrechenden Untersuchungen des ABBÉ ROUSSELOT über den Lautwandel an (Les modifications phonétiques du langage, Paris 1891; vgl. auch seine im Erscheinen begriffene Phonétique expérimentale). Sie nötigen z. B. hinter einen Satz wie I 378: „Selten wird die Sprache eines Menschen in zwei zeitlich weit auseinander liegenden Perioden seines Lebens genau den gleichen Lautcharakter besitzen“ ein starkes Fragezeichen zu setzen. Nach ROUSSELOT ist der lautliche Bestand der Sprache bei dem Individuum, nachdem das Alter der Spracherlernung vorüber ist, unter normalen Verhältnissen (also wenn das Individuum nicht bewufst und absichtlich andere Lautformen annimmt, Fremdworte auszusprechen versucht u. dgl.), völlig stabil; wenigstens hat er bei seiner Mutter, die er 10 Jahre hindurch aufs genaueste beobachtete, keinerlei Variation entdecken können und andererseits die Sprachen der Greise untereinander so ausgeglichen gefunden wie die der Kinder, während er mit Recht schliefst: une évolution se continuant aurait amené infailliblement des divergences (les mod. S. 163 ff.). Nicht minder scheinen im Hinblick auf ROUSSELOTS peinlich genaue Beobachtungen korrekturbedürftig WUNDTS Ausführungen I S. 403 ff., die ihn unter anderem zu dem Satze führen, dafs (stetige) „Lautänderungen sich mit Sicherheit erst in verhältnismäfsig grofsen Zeitabständen feststellen lassen“. ROUSSELOT ist auf den sehr sinnreichen Gedanken verfallen, die Vertreter des von ihm untersuchten Patois genau nach ihren Geburtsdaten zu scheiden und den Lautstand der einzelnen so sich ergebenden Generationen einander gegenüberzustellen. Wenn sich nun hier zeigt, dafs 4 bis 9 Jahre auseinander liegende Generationen eine in deutlichen Zwischenstufen sich vollziehende Entwicklung von mouilliertem *l* zu *j* durchmachen (les mod. S. 200 ff.), so ist das zweifellos ja eine stetige Lautänderung im WUNDTschen Sinne, aber gewifs kein „verhältnismäfsig grofser Zeitabstand“. Auf Grund solcher Feststellungen über die Schnelligkeit des Lautwandels, den er sich zudem in einem abgeschlossenen Tale vollziehen sah, hat ROUSSELOT auch schon ausgesprochen, dafs seine Ursachen, wenigstens in vielen Fällen, keine äufseren sein dürften. Und wenn WUNDT I 475 die „Lautänderungen“ mit Veränderungen des physischen und psychischen Habitus in Verbindung setzt, die sich aus drei Ursachen vollziehen sollen, Einflufs der äufseren Naturumgebung, Vermischung von Völkern und Rassen, Einflufs der Kultur, so leuchtet allerdings ein, dafs in Cellefrouin in der Charente sich in zehn Jahren keines von den dreien geändert haben kann. Dies einige Belege dafür, wie allein schon die Kenntnis der ROUSSELOTschen Arbeiten zu mancher abweichenden Formulierung geführt haben würde.

Nach diesen und den vorausgegangenen Proben wird man den Rat an Nicht-Sprachforscher begreiflich finden, nicht überall allzu fest auf die sprachwissenschaftlichen Grundlagen des WUNDTschen Werkes zu bauen; als solche sind PAULS meisterhafte Prinzipien der Sprachgeschichte weitaus lebhafter zu empfehlen. Der Vorzug WUNDTS wird darin zu suchen sein, dafs er, über PAULS Herbartianismus hinausschreitend, die Linguistik mit modernster Psychologie zu verknüpfen sucht. Dafs hier Belehrung für die

Sprachforscher in reichem Maſse zu gewinnen wäre, ist nicht zweifelhaft; die Grammatiker sind gerade im Psychologischen sehr geneigt, sich mit einem kleinen eisernen Bestand technischer Ausdrücke zu behelfen, der dem Psychologen wohl ebenso eingerostet vorkommen mag wie gelegentlich dem Grammatiker die grammatischen Wendungen der Psychologen. Ja der Grammatiker kann sogar von sich aus einige Punkte bezeichnen, wo ihm selbst die psychologische Fundamentierung seiner Wissenschaft als verbreiterungs- und vertiefungsbedürftig erscheint. So hat man von linguistischer Seite längst die Psychologen auf die Lehre von der Analogiebildung als ein psychologischer Durcharbeitung harrendes Feld hingewiesen. Insbesondere wäre nichts erwünschter als Gesetze für die Richtung der Analogiebildungen zu finden. Warum, um ein einfaches Beispiel zu wählen, wird im deutschen Präteritum *ich ward, wir wurden* der Ablaut analogisch zugunsten des Plurals ausgeglichen: *ich wurde*, ohne daſs darüber die ältere Form *ich ward* unterginge, während bei *ich sang, wir sungen* die Ausgleichung den umgekehrten Weg geht und der über die Neubildung *wir sangen* vollkommen vergessene alte Plural nur im Sprichwort ‚Wie die Alten sungen, so zwitschern die Jungen' eine Art dürftiges Austragstüberl findet? Hat das Substantiv *Sang* dabei eine Rolle gespielt? Aber warum hat dann das Partizip *gesungen* nicht eine stärkere Gegenwirkung ausgeübt? Oder, um einen Fall etwas anderer Art herzusetzen, wenn die lateinische Distributivzahl *sēni* ‚je sechs', lautgesetzlich aus *sex-ni* entstanden, die Endung hergibt für eine Reihe weiterer Distributiva: *septēni novēni dēni centēni millēni*, was hat denn gerade die Sechs befähigt, der Ausgangspunkt für eine solche Fülle von Analogiebildungen zu werden? Auf solche Fragen hoffte ich bei Wundt eine prinzipielle Antwort zu finden. So dankbar nun jeder Grammatiker Wundt für die aufklärende Kritik sein wird, die er I 443 ff. an der Zurückführung der Analogiebildung auf Assoziationen übt — wobei sich herausstellt, wie wenig klar im ganzen der Begriff Assoziation in seiner grammatischen Verwendung ist —, so kann ich doch nicht verhehlen, daſs ich auf Fragen wie die vorhin gestellte eine Antwort auch bei Wundt vergeblich gesucht habe. Gerade hier, wo der Fortschritt so erwünscht gewesen wäre, ist er wie noch einigemale sonst nicht gemacht, ja kaum versucht. Überhaupt, glaube ich, wird gerade für die ihn unmittelbar angehenden Probleme der Grammatiker neue Wege kaum gezeigt finden; er wird sich freuen, den psychologischen Grund der sprachlichen Phänomene an nicht wenigen Stellen gründlich durchgegraben zu finden — mehr vielleicht aber noch, daſs er in seiner Methode nirgendwo umzulernen braucht; Wundts Werk ist im ganzen eine Apologie der bei gründlichen Grammatikern heute herrschenden Anschauungen über das Wesen der Sprache, aber kein Buch, das einen Grammatiker wie Paul zu wesentlichen Umgestaltungen seiner ‚Prinzipien' nötigte. Selbstverständlich werden Psycholog und Grammatiker Wundts Werk mit Nutzen lesen, aber den wirklichen Vorteil davon doch erst gewinnen, wenn sie zuvor das Paulsche Buch sich zu eigen gemacht haben. Auf den luftigen Höhen Wundtscher Spekulation geht dem Grammatiker manchmal der Atem aus, während er bei Paul die ihm gemäſse mit Tatsachen gesättigte Atmosphäre hat.

Doch genug der allgemeinen Erörterungen; mag lieber jetzt versucht werden, dem Faden der Wundtschen Darstellung folgend, einige Knotenpunkte herauszuheben, bei denen die grammatischen Interessen des Rezensenten ihn, sei es zustimmend, sei es zweifelnd, länger festgehalten haben. Das letzte Problem, auf das ein Werk wie das Wundtsche hinausgeht, ist, wie sich das hier schon äuſserlich an der Überschrift des neunten und letzten Kapitels zeigt, das vom Ursprung der Sprache. Auf dies Ende zielt schon der Anfang hin; denn wenn das erste Kapitel (I 37—135) die Ausdrucksbewegungen behandelt, so sucht das letzte die Artikulationsbewegungen als Ausdrucksbewegungen darzustellen. Der nächste Ausdruck eines psychischen Vorgangs wäre also nicht der Laut selbst gewesen, sondern dieser hätte sich erst indirekt, gewissermaſsen über die Artikulationsbewegung hinweg, mit dem psychischen Vorgang assoziiert; die Voraussetzung für die Lautsprache wäre eine Gebärdensprache. Über Gebärdensprache und Gebärdensprachen handelt daher sodann das zweite Kapitel (S. 136—247) aufs eingehendste, während das dritte (Die Sprachlaute S. 248—359) damit anhebt, daſs die Stimmlaute als Ausdrucksbewegungen betrachtet werden. Während die Darstellung im allgemeinen hier weit über das hinausgreift, was in einer auf rein grammatische Zwecke gerichteten Behandlung dieser Dinge vonnöten wäre, enthält sie im einzelnen nicht Weniges, was für den Grammatiker vom unmittelbarsten Interesse ist. Ich mache z. B. aufmerksam auf die merkwürdigen Parallelen, die die Gebärdensprache für den Bedeutungswandel der gesprochenen Sprache (S. 169 ff.), sowie für primitive Syntax (S. 198, 208 ff.) bietet. Eine Kleinigkeit, die ich korrigieren möchte, betrifft die lateinischen Zahlzeichen V und X, in denen Wundt (S. 188) das Bild der Hand und der beiden mit den Handwurzeln aneinander gelegten Hände sieht. Wer die Geschichte des griechisch-lateinischen Alphabets kennt, weiſs, daſs hier nichts weniger als ein Symbol vorliegt; X ist die griechische Aspirata, V die Halbierung derselben.

Etwas erheblichere Erwägungen sind mir im weiteren Verlauf des dritten Kapitels erwachsen, das nach jenem oben bezeichneten Anfang sich den Sprachlauten des Kindes und in engem Zusammenhang damit den Naturlauten in der Sprache und ihren Umbildungen sowie den Lautnachahmungen beim Sprechen zuwendet. Ganz vortrefflich sind hier die (obzwar nicht durchaus neuen) Ausführungen über die Spontaneität der Kindersprache. Wundt schlägt sie mit Recht sehr gering an; im wesentlichen ist die kindliche Sprache ein Erzeugnis der Umgebung des Kindes, an dem das Kind selbst in der Hauptsache nur passiv, rezeptiv mitwirkt (S. 301). Und hier fällt die vortreffliche und, wie ich glaube, auch neue Bemerkung, daſs diese passive Mitwirkung sich in dem starken Hervortreten der labialen (demnächst der dentalen) Laute in der Kindersprache äuſsert; das Kind ahmt vorzugsweise diese nach, weil sie (anders als die gutturalen) nicht bloſs gehört, sondern auch gesehen werden (vgl. S. 304). Dagegen habe ich manchen Anlaſs zu Dissens, wenn die Ausbildung der individuellen und im Zusammenhang damit der verschiedenen nationalen Sprachentwicklung in Frage kommt. Wundt leitet (S. 293) die Verschiedenheiten in Lautartikulation und Tonmodulation bei dem Deutschen, Eng-

länder, Franzosen, Italiener u. s. f. nicht blofs von den Anforderungen her, „die der Lautcharakter der Sprache an die Sprachorgane stellt, sondern bis zu einem gewissen Grade auch von Rassenverschiedenheiten in der physischen Bildung der Sprachwerkzeuge". Das sollen die bekannten Erfahrungen über die Aneignung fremder Sprachen lehren, „nach denen selbst bei vollkommener Übung in der Regel noch die Artikulationsweise der Muttersprache ihren Einflufs ausübt." Aber Verschiedenheit der Artikulationsweise und physische Organverschiedenheit können unmöglich so ohne weiteres gleichgesetzt werden. Physiologen und Anatomen haben mir gesagt, dafs Rassenverschiedenheiten im Bau der Sprachorgane, bis jetzt wenigstens, kaum nachzuweisen sind. Was kann demgegenüber eine Tabelle besagen, wie sie WUNDT aus PREYER und MOORE d. h. aus lautphysiologisch und grammatisch nicht geschulten Beobachtern exzerpiert? Der eine hat die Lallsylben eines deutschen, der andere die eines englischen Säuglings zusammengestellt. WUNDT läfst einiges daraus weg, was ihm minder charakteristisch scheint und glaubt im Reste Rassenunterschiede zu erkennen. Auch ganz abgesehen von der Unzulänglichkeit der PREYERschen und MOOREschen Beobachtungen an sich — wenn der Engländer *good* notiert, sieht man recht, was alles ein nicht fachmäfsiger Beobachter in das Kinderlallen hineinhören kann —, scheinen mir doch zwei solch vereinzelte Fälle längst nicht ausreichend für so weitgreifende Schlüsse, wie sie WUNDT zieht; ich glaube, er ist hier wie vereinzelt auch sonst in den Fehler verfallen, auf zu schmalem Fundament zu bauen. Soll aber auf solche Einzelheiten wirklich Gewicht gelegt werden, so scheinen mir die beiden folgenden, die mir gelegentlich bekannt geworden sind, eine andere und zugleich deutlichere Sprache zu reden. Ein dreijähriges Kind kehrt von einem mehrwöchentlichen Aufenthalt in Königsberg nach Breslau zurück mit der spezifisch Königsbergischen Mundstellung und mit den entsprechenden Eigentümlichkeiten der Aussprache. Ein Breslauer Geistlicher wird nach Oldenburg versetzt und ihm dort sein jüngstes Kind geboren. Nachdem bei diesem die Jahre der Spracherlernung vorüber sind, kehrt die Familie nach Breslau zurück; aber auch jetzt noch, nachdem die Kinder längst herangewachsen sind, sprechen die anderen *Schtein*, *Schtock* etc., das jüngste allein *S-tein*, *S-tock*. Diese beiden Geschichtchen bestätigen nur, was jedem Linguisten heute geläufig ist: Verschiedenheiten der Aussprache beruhen nicht auf anatomischen Organverschiedenheiten, sondern auf Verschiedenheiten der Indifferenzlage oder Operationsbasis, d. h. der auf Einübung beruhenden Stellung der Sprachorgane zueinander (im Ruhezustand). So erklärt es sich, dafs „sich das Kind, sobald es in die Periode der eigentlichen Sprache (Spracherlernung) eingetreten ist, leicht ein völlig fremdes Lautsystem aneignen kann, dessen Bewältigung dem Erwachsenen weit schwerer fällt" (WUNDT S. 295) — bei diesem hat sich eben durch fortdauernde Übung bereits eine bestimmte Operationsbasis fixiert, die aufzugeben ihm schwer wird. Und andererseits beweist eben die Leichtigkeit, mit der das Kind sich irgendeine andere Indifferenzlage als die der Eltern zu eigen machen kann, dafs hier von Vererbung vorläufig nicht geredet werden darf. Ja selbst beim Erwachsenen kann man noch auf sehr einfachem Wege dartun, dafs nur die Indifferenzlage die Verschiedenheit

der Aussprache bedingt. Als besonders schwer gilt die Aussprache des Englischen. Aber kaum eine fremde Indifferenzlage ist leichter nachzuahmen als die englische: einfaches Vorschieben des Unterkiefers genügt. Wer sich daran einmal gewöhnt hat, verfügt sofort über eine im wesentlichen tadelfreie englische Aussprache — und wieder zeigt sich, daſs Gewöhnung in diesen Dingen alles tut, Vererbung nichts.

Auch die anschlieſsenden Abschnitte über Naturlaute und Lautnachahmungen (S. 307—317 und 317—359) können nicht durchweg Zustimmung finden. „Reste reiner Naturlaute" heiſst es im Anfang „sind die primären Interjektionen". Das Latein habe mehr solche Reste und anscheinend in häufigerem Gebrauch als die modernen Kultursprachen. Aber in der nun folgenden Liste lateinischer Interjektionen muſs viel gestrichen werden: *euoe* ist griechisch; *en* tritt erst in cäsarischer Zeit für altes *em* ein, das, wie wir jetzt sicher wissen, der Imperativ von *emere* ‚nehmen' ist; *ecce* ist etymologisch noch unklar, aber doch offenbar schon nach Ausweis seiner Bedeutung nicht zu den „Naturlauten" gehörig; *iu* ist mir ganz unbekannt; *au* ist nicht, wie Wundt durch das Deutsche verleitet sagt, ein Ausruf des Schmerzes, sondern vielmehr der Verwunderung oder Bestürzung und — was für uns noch wichtiger — es erscheint in der ganzen älteren Literatur nur im Munde von Frauen. Dies letztere Faktum scheint mir gerade so bezeichnend für die Konventionalität dieser „Gefühlslaute" wie das bekannte Herabsinken voller Worte wie *hercle*, *pol*, *Donnerwetter* etc. zu Interjektionen. Auch ist es durchaus nicht zutreffend, daſs der „Zuruf, der . . . eventuell die Aufmerksamkeit eines anderen auf den nämlichen Eindruck lenken soll, in hohen und hellen, der verhaltene Schmerz in tiefen und dumpfen Vokaltönen der Interjektionen" sich äuſsere (Wundt S. 352); man denke nur an den zur Vorsicht mahnenden Zuruf unserer Kutscher *hö* und andererseits lateinisch *ei!* Hiernach scheint es mir um unseren Einblick in diese „Naturlaute" recht schlecht zu stehen und jedenfalls die von Wundt für die Lautsymbolik daraus gezogenen Folgerungen wenig verbindlich. Überhaupt aber zweifle ich nicht, daſs der ganze Abschnitt über Lautnachahmungen den Sprachforschern zu ganz besonderen Bedenken Anlaſs geben wird. Wundt unterscheidet S. 317f. Schallnachahmungen (wie *krächzen*, *kreischen*) und Lautbilder (wo es sich um Nachahmung eines nicht an den Gehörssinn appellierenden Eindrucks handelt wie bei *flimmern*, *hätscheln* u. a.). Hier ist man allerdings, wie er selbst hervorhebt, sehr in Gefahr, eine nachträgliche Gefühlsfärbung des Wortes durch seine Bedeutung als eine ursprüngliche Eigenschaft seiner Laute anzusehen. So bei *hart*, *süſs*, *bitter; Liebe*, *Zorn*, *Haſs*. Ich muſs gestehen, daſs diese letzte auf der Hand liegende Befürchtung mir den Mut nimmt, an mehr als einen Zufall zu glauben, wenn in Bezeichnungen der Zunge vielfach ein lingualer oder dentaler, in Bezeichnungen des Mundes und mit ihm zusammenhängender Tätigkeiten (sogar lat. *mutus* wird hierher gerechnet) ein Labial erscheint (S. 333f.). Aber vollends in eine Richtung, die der modernen Grammatik mehr und mehr fremd geworden ist, führt es, wenn S. 345f. etwa im labialen Laut etwas für die erste Person (lat. *me*), im dentalen (lat. *tu*) etwas für die zweite Person besonders Charakteristisches gesucht wird. Es soll wahrscheinlich sein, daſs eine

Assoziation „des bei verschlossenen Lippen hervorgebrachten Tones mit der Vorstellung des eigenen Innern“ den labialen Laut als natürliche Lautmetapher erzeugt habe, und der dentale Laut soll „als hinweisende Zungengebärde“ gedeutet werden können. In der modernen Grammatik finde ich ähnliche Anschauungen nirgends vertreten — wohl aber bei NIGIDIUS FIGULUS, der bei GELLIUS X 4 frappant ähnliches über lat. *nos* und *vos* vorträgt, nur daſs hier natürlich gerade in der Lippenbewegung des *v* die auf die andere Person hinweisende Gebärde enthalten sein soll. Ähnliche Lautsymbolik findet WUNDT auch im Verhältnis der Demonstrativa, die *hier* und *dort* bezeichnen, im Verhältnis des Aktivs zum Passiv und so fort. Die Beispielreihen stammen vielfach aus Sprachen, wo jede Möglichkeit einer Kontrolle der Aussprache ausgeschlossen ist. Aber selbst wenn man genau nach dem Schriftbild spricht, hat WUNDT doch z. B. auf S. 345 eine ganz hübsche Anzahl Beispiele gegen sich. Das einzelne zu kritisieren, würde wenig Zweck haben; es ist die ganze Anschauungsart, die hier den Grammatiker vom Psychologen trennt, die Anschauungsart, die sich nicht in ein paar Worten darlegen, sondern nur aus langer Ausübung der Wissenschaft gewinnen läſst.

Das vierte Kapitel (S. 360—529) behandelt Dinge, die seit der Neugestaltung der Indogermanistik vor einem Vierteljahrhundert bei methodischen und prinzipiellen Erörterungen immer in erster Reihe gestanden haben, das Walten der sog. Lautgesetze und ihr Verhältnis zur Analogiebildung. Was die Lautgesetze angeht, so ist ja bekannt, wie die anfangs heftig bestrittene Ansicht, daſs sie ausnahmslos sind, in praxi heute durchgesetzt ist; dem aufmerksamen Beobachter mag allerdings vielleicht nicht entgehen, wie es sich hier bisweilen mehr um die Praxis der Wissenschaft als um die Praxis des Lebens handelt. Als Forderung an die grammatische Methode ist die Ausnahmslosigkeit der Lautgesetze unbedingt festzuhalten; aber das Durcheinander sprachlicher Beeinflussung, dem in Zeiten starken Verkehrs jeder unterliegt, sorgt dafür, daſs in den lebenden Sprachen die Ausnahmslosigkeit nicht immer so klar in Erscheinung tritt wie es der Theoretiker wünschen möchte. Immerhin bleibt auch da, wie z. B. ROUSSELOT durch genaueste Beobachtung gezeigt hat, die Konsequenz der Lauterscheinungen vielfach noch ganz wunderbar, und eine der wichtigsten Fragen an den Völkerpsychologen wäre, wie wir diese Konsequenz im einzelnen Individuum und ihre Erstreckung über eine ganze Sprachgemeinschaft erklären sollen. Mit dieser Frage ist natürlich die andere gleichfalls bisher unbeantwortete aufs engste verknüpft, wie man sich überhaupt die Entstehung lautlicher Veränderungen zu erklären hat. ROUSSELOTS Beobachtungen machen hier wenigstens e i n e auch von anderen öfters ausgesprochene Annahme wahrscheinlich, daſs solche Änderungen sich von einem relativ eng begrenzten Zentrum wie eine Art Überschwemmung oder Epidemie verbreiten. Damit ist natürlich der Akt der Urzeugung eines solchen Lautwandels auch nicht weiter aufgehellt; immerhin muſs man auch hier bedauern, daſs WUNDT ROUSSELOT nicht kennt und daher von Fortpflanzung der in eng umschriebenem Kreise entstandenen Lautveränderungen nicht recht etwas wissen will. Für die weiteren angedeuteten Fragen aber finde ich bei WUNDT keinen be-

friedigenderen Lösungsversuch als bei früheren; ich darf zur Kritik wenigstens einiger Punkte auf das eingangs über ROUSSELOT Gesagte verweisen. Nur einmal versucht WUNDT einen neuen Weg zu zeigen — da, wo er beschleunigte Artikulation für einen grofsen Teil des Lautwandels, insbesondere auch der deutschen Lautverschiebung verantwortlich machen will (z. B. S. 505). Man unterscheidet nun allerdings heute z. B. in der lateinischen Grammatik Lento- nnd Allegroformen und erklärt so namentlich die Erscheinung der Vokalsynkope: *solidus valide* sind Formen der langsameren, *soldus valde* solche der schnelleren Redeweise. Dafs aber eine Beschleunigung des Tempos auch die Verwandlung von Tenues in Spiranten, von Medien in Tenues und so fort erklären könne, ist, wie ich denke, eine Hypothese, die erst noch unter Beweis gestellt werden müfste. Indefs auch wenn wir sie ohne weiteres zugeben wollten, so bleibt doch ein kardinaler Unterschied zwischen jener Annahme der Latinisten und der WUNDTschen: gelegentlich wird eine Beschleunigung des Sprechtempos unbestreitbar bei jedem Individuum eintreten; was aber sollte eine ganze Sprachgemeinschaft veranlafst haben, plötzlich durchweg zu einem schnelleren Artikulationstempo überzugehen? Die Frage ist also nicht beantwortet, sondern nur verschoben. Denn als genügende Antwort kann ich es auch nicht ansehen, wenn WUNDT raschem Umschwung der Kultur die Schuld gibt. Nicht nur dafs auch dies nur eine Hypothese ist, wir haben schon oben gesehen, wie ROUSSELOTS Erfahrungen in Cellefrouin durchaus widersprechen.

Etwas überraschend ist es dann für den Grammatiker in das Kapitel vom Lautwandel die sog. Analogiebildungen und Volksetymologien unter dem Titel „assoziative Fernwirkungen der Laute“ (S. 431 ff.) und „Laut- und Begriffsassoziationen bei Wortentlehnungen“ (S. 459 ff.) einbegriffen zu finden. Die Analogiebildungen wird bisher wohl jeder Grammatiker zu einem guten Teil der Formenlehre zugeschrieben, den Rest jedenfalls nicht als eigentlich lautliche Wandlungen gefafst haben. Denn wenn diese letzteren, wie vorhin gesagt, mindestens theoretisch als ausnahmslos angesehen werden müssen, so ist für die Veränderungen im Lautstand durch analogische Neubildung, wenigstens für jetzt, so wenig irgendeine Regel zu erkennen wie für die Analogiebildungen überhaupt. Die wichtige Rolle aber, die der Analogie bei der Neubildung und Nachbildung grammatischer F o r m e n zukommt, wird bei WUNDT, soviel ich sehen kann, nur gelegentlich berührt, nicht aber ihrer Bedeutung entsprechend im Zusammenhang behandelt. Jetzt werden Fälle wie die Nachbildung von ital. *furneccio* ‚Diebstahl‘ nach *ladroneccio*, französ. *rougeole* ‚Röteln‘ nach *vérole* ‚Pocken‘ unter dem Lautwandel abgehandelt, mit dem sie in ihrem Wesen gar nichts zu schaffen haben. Aber wenn man auch nur an den Eintritt von *sangen* für *sungen* nach Analogie des Singulars *ich sang* denkt (s. oben) — darf man denn hier von einer lautlichen Erscheinung reden? läfst sich psychologisch sicherstellen, dafs die Analogie hier nur das *u* des bereits vorhandenen Plurals *sungen* in *a* abgeändert hat? oder kann man nicht mit mindestens demselben Rechte annehmen, dafs *wir sangen* auf Grund des Singulars *ich sang* völlig neugebildet ist? Ich halte das letztere sogar für das Wahrscheinlichere, wenn ich an Fälle denke wie etwa die Neubildung der lat.

Präsentien *prostrare contrire* aus den Perfekten *prostravi contrivi*. Denn wer wird in jenen bloſs Umbildungen aus den alten *prosternere conterere* sehen mögen? Ich könnte ähnliche Bedenken auch in bezug auf die Behandlung der Volksetymologie erheben, aber es ist mir erwünschter nochmals hervorheben zu können, daſs die psychologische Behandlung zwar nichts grammatisch Neues bringt, aber die Dinge allerdings auf eine erheblich andere und breitere Basis stellt als das bisherige kümmerliche Operieren mit Assoziationen im Herbartschen Sinne.

Bei dem fünften Kapitel (Wortbildung, S. 530ff.) muſs sich der Grammatiker zunächst der Gewohnheit entschlagen, die ihn unter Wortbildung die Lehre von den wortbildenden, ableitenden Suffixen verstehen läſst. Nicht die Schaffung allgemein gültiger Wortformen (Nomina, Verba etc.) durch Suffigierung hat Wundt im Auge oder wenigstens allein im Auge, sondern zunächst die psychophysische Tätigkeit des Individuums beim Hervorbringen eines jeden gesprochenen Wortes, sozusagen die Reproduktion des Lexikons durch das Individuum, sodann die Urschöpfung der einzelnen Worte, die Lautverdoppelung und Zusammensetzung. Dagegen über Entstehung von Suffixen findet sich weder hier noch sonst zusammenhängender Aufschluſs, obschon der Punkt doch, wie ich glauben möchte, auch psychologisch von hohem Interesse ist. Man kann sich nach dem Gesagten denken, daſs den Aphasien und Paraphasien in diesem Kapitel breiter Raum gewidmet ist. An dem Wernickeschen Schema wird hier, wie es auch von der modernen französischen neurologischen Schule geschieht, energische Kritik geübt, und leider scheint es um dies, das sich durch Einfachheit und Übersichtlichkeit gerade auch für den Linguisten so sehr empfahl, geschehen zu sein. Dann folgt jene Besprechung der Wurzeltheorie, die ich schon oben bemängeln muſste; hier sei nur noch hinzugefügt, daſs in die Annahme von Wurzeln keineswegs die andere eingeschlossen ist, der Mensch habe einst bloſs in Verbalbegriffen gedacht. Genau so primäre, nicht weiter zerlegbare Worte wie der zweite Bestandteil von gr. *βούπληξ χέρνιψ*, lat. *faenisex iudex* sind z. B. auch die indogermanischen Worte für Schnee, Rind, Haus, Erde u. a. Ganz besonders wertvoll sind dann wieder die Betrachtungen über Wort und Satz, die in späteren Abschnitten weite Ausblicke nach verschiedenen Seiten ermöglichen: als das Prius gilt Wundt der Satz, aus dem sich erst das Einzelwort aussondert. Wenn diese Anschauung auch nicht neu ist (siehe z. B. Gabelentz, Sprachwissenschaft[2] S. 88), sie ist wohl noch nie so konsequent durchgeführt worden wie hier. Dies äuſsert sich sogleich in dem Abschnitt über Wortzusammensetzung (S. 642ff.), wo Wundt mit Nachdruck betont, daſs man bisher die Komposita im allgemeinen viel zu sehr als Synthese aufgefaſst hat, während mindestens ebenso wichtig die analytische Frage ist, warum gerade diese Wortgefüge sich als Einheit aus dem Satzganzen ausgesondert haben. Wie diese Auffassung für die Sprachwissenschaft auch praktisch wichtig werden kann, hat die letzte linguistische Untersuchung über das Wesen der sog. Wortzusammensetzung gezeigt, auf die daher hier der Kürze halber verwiesen sein mag (Brugmann, Berichte d. sächs. Gesellsch. d. Wissensch. 1900, 390ff.). Andererseits muſs ich doch auch hier den Gegensatz bedauern, in den sich Wundt zur historischen Grammatik stellt.

Er behauptet, sie habe sich mit der Feststellung der zwischen den Gliedern des Kompositums bestehenden logischen und grammatischen Verhältnisse begnügt, um dann darauf etwa eine Klassifikation der Wortzusammensetzung zu gründen. Das trifft nur für die ältere grammatische Literatur über die Komposition zu. Denn seit CURTIUS mit seiner Ansicht über die Entstehung der Stammkomposita durchgedrungen ist (s. o.), kann ja niemand zweifeln, dafs wir in ihnen Reste einer Urzeit mit primitivster Syntax haben, wo z. B. einfache Nebeneinanderstellung zweier Nomina alle die Beziehungen ausdrücken konnte, für die wir heute nicht nur die Casus, sondern auch Präpositionen und weitläufigere Umschreibungen benötigen. Das kann und will niemand heute durch eine logisch-syntaktische Klassifikation zu erschöpfen versuchen, und wenn wirklich jemand in einem Falle wie *Wind-* oder *Wassermühle* noch von einer Ellipse redet, wie WUNDT S. 649 behauptet, so ist er sich doch wohl bewufst, dafs der Ausdruck die Sache insofern nicht trifft, als die Zeit, die die Musterbilder solcher Komposita schuf, sich überhaupt nur in dieser brachylogischen Weise ausdrücken konnte, während man von Ellipse doch wohl nur reden darf, wo die Möglichkeit vollerer Ausdrucksweise existiert. Wenn aber gemäfs dem Gesagten nicht nur WUNDTS Polemik, sondern auch seine positiven Aufstellungen mir im einzelnen manche Korrektur zuzulassen scheinen, so ist es doch besonders schade, dafs er von der CURTIUSschen Erkenntnis nicht für die beiden folgenden Kapitel Gebrauch gemacht hat. Für Entwicklung von Flexion, Unterscheidung von Kasus, Herausbildung und Wichtigkeit von Präpositionen kann nichts instruktiver sein, als die ganz einzigartigen Zeugnisse der indogermanischen Komposition über das Verhalten jener späterhin formal und syntaktisch so reich entwickelten Sprachen zu einer Zeit, wo ihnen alle jene Ausdrucksmittel noch fehlten.

So belegt denn WUNDT im sechsten Kapitel (Die Wortformen, Band II S. 1—214) den Typus noch mangelnder oder nur spurweise entwickelter Kasusbildung S. 70 nur aus dem Hottentottischen und anderen afrikanischen Sprachen, wo er sich dreist an jene urindogermanische Phase hätte halten dürfen (ähnlich S. 58). Im übrigen darf man wohl zugestehen, dafs gerade hier die Heranziehung nichtindogermanischen Sprachmaterials WUNDTS Betrachtungen über die Entstehung der Kasus und der Verbalflexion einen besonderen Wert gerade für den mit kleinerem Gesichtswinkel arbeitenden Indogermanisten verleiht; hier erweckt naturgemäfs die Verwendung solchen aus dritter und vierter Hand genommenen Materials nicht die gleichen Bedenken wie da, wo es sich um die Feinheiten der Aussprache handelt. Hypothetisches läuft freilich auch hier nicht wenig unter; manchmal ist in die herangezogenen Tatsachen eine psychologische Entwicklung hineinkonstruiert, die ich durchaus nicht anerkennen kann. Aber ich möchte mich nicht auch hier in Einzelheiten verlieren.

Vortreffliches bringt das siebente Kapitel Satzfügung (S. 215—419), namentlich in seinen ersten Teilen. Das hängt zusammen mit der Art, wie WUNDT das Verhältnis von Satz und Wort fafst (s. o. S. 123), dann aber damit, dafs er zum ersten Male mit voller Energie die einschlägigen Erscheinungen rein psychologisch zu verstehen sucht und die Logik aus den letzten Positionen verdrängt, die sie in der Grammatik hier noch inne hatte. WUNDT

definiert den Satz (S. 240) als „den sprachlichen Ausdruck für die willkürliche Gliederung einer Gesamtvorstellung in ihre in logische Beziehungen zueinander gesetzten Bestandteile.“ Mir scheint in mancher Hinsicht diese Definition eine wesentliche Verbesserung gegenüber der Paulschen (Princ.[3] S. 110) zu bedeuten: „Der Satz ist der sprachliche Ausdruck, das Symbol dafür, dafs sich die Verbindung mehrerer Vorstellungen oder Vorstellungsgruppen in der Seele des Sprechenden vollzogen hat, und das Mittel dazu, die nämliche Verbindung der nämlichen Vorstellungen in der Seele des Hörenden zu erzeugen.“ Vor allem sehe ich es als einen Vorzug an, dafs Wundt jeden teleologischen Zusatz wegläfst. Selbstgespräche, z. B. der Ausruf *„Donnerwetter! habe ich mich geschnitten!“*, den jemand auch im einsamen Zimmer ausstofsen kann, u. dgl. verfolgen nicht den Zweck der Mitteilung, haben aber doch Satzform. Und wenn man auch zugeben mag, dafs die ersten sprachlichen Äufserungen in Satzform alle jenem Zwecke gedient haben, so haben wir doch nicht den ursprachlichen Satz, sondern den Satz im allgemeinen zu definieren. Aber nicht nur darum ist Pauls teleologischer Zusatz bedenklich, sondern auch weil es fraglich scheint, ob die Frage- und Wunschsätze, auch wenn sie an einen Angeredeten gerichtet sind, allemal in diesem „die nämliche Verbindung der nämlichen Vorstellungen“ erzeugen. Streichen wir nun bei Paul den teleologischen Zusatz, so scheint doch auch der Rest bedenklich; so hat er selbst schon bemerkt, dafs negative Sätze sich seiner Definition nur auf Umwegen fügen (§ 92). Wundts Definition umfafst alle Satzarten aufs glücklichste — eine Schwierigkeit, die durch ihn nicht definitiv gelöst ist, scheint mir nur bei den Impersonalien zu liegen. Wieso ist lat. *pluit*, *tonat* usw. der „sprachliche Ausdruck für die willkürliche Gliederung einer Gesammtvorstellung“ usw.? Wundt kommt, soweit ich sehe, nachdem er seine Definition des Satzes gegeben hat, auf die Impersonalien nicht zurück; ihm scheint also jedenfalls die Frage durch den Abschnitt über die Impersonalien S. 218—221 erledigt. Dort versucht er jene Impersonalien auf ursprünglich „konkretere“ Ausdrücke zurückzuführen; wie wir für ὕει in älterer Zeit ὕει μὲν ὁ Ζεύς erscheinen sehen, so soll das ganze Impersonale „ein Stück Abbreviatursprache“ sein, „das unter der Wirkung häufigen Gebrauchs aus einer einst vollständigeren Satzform hervorging“. Dies läfst sich ja nun wohl nicht widerlegen, aber freilich ebensowenig in einer dem Grammatiker genügenden Weise sicherstellen. Jedenfalls aber stimmen gerade die hier genannten und ähnliche Impersonalien zu Pauls Satzdefinition auch nicht besser.

Bei seiner Betrachtung der einzelnen Satzarten kann ich Wundt hier nicht weiter folgen, so manches da zu sagen und bisweilen auch zu bezweifeln wäre. Am wenigsten hat mich der Abschnitt über Rhythmus und Akzent (S. 375 bis 402) befriedigt. Nicht als ob nicht auch dieser sehr interessante und anregende Erörterungen brächte, die gewifs auch dem Nichtpsychologen von Nutzen sein können; scheint doch z. B. was über die unwillkürliche Rhythmisierung 16 gleicher Schläge auf S. 383 ff. beobachtet ist, die Verteilung der Ikten im trochäischen Tetrameter erklären zu können. Aber die Bedeutung gerade für die Grammatik liegt nicht ebenso auf der Hand, und man vermifst (um von Irrtümern wie S. 393 über die Betonungsveränderung des Lateinischen abzusehen) bisweilen die Arbeit mit konkretem

sprachlichem Material und die Auseinandersetzung mit allseitig anerkannten Betonungsgesetzen. So ist nach WACKERNAGELS ausgezeichneter Arbeit über ein Gesetz der indogermanischen Wortstellung (Indogerm. Forschungen I) nichts gewisser, als daſs im Indogermanischen schwächstbetonte Wörter nach der zweiten Satzstelle streben. Wie verträgt sich damit WUNDTS Prinzip (S. 350): „Wo die Wortstellung frei, nicht durch eine überlieferte feste Norm oder durch andere Bedingungen gebunden ist, da folgen sich die Wörter nach dem Grad der Betonung der Begriffe"? Jene indogermanische feste Norm hat sich doch offenbar vielmehr infolge des Prinzips ergeben das schwächstbetonte Wort auf das stärkstbetonte folgen zu lassen.

Das achte Kapitel (S. 420—583) handelt vom Bedeutungswandel. Die Sprachwissenschaft darf sich beim Bedeutungswandel wohl besonders fest darauf verlassen, daſs ihr alle irgendwie wesentlichen Erscheinungen bekannt sind. Wünschenswert aber ist es, für diese Erscheinungen eine genügende Einteilung und eine ausreichende psychologische Begründung zu erhalten. Die Einteilung ist schwer, weil es auſser rein (oder doch vorwiegend) psychologischen Vorgängen (wie z. B. der Bedeutungsabschwächung in *furchtbar groſs* u. dgl.) und auſser Vorgängen, die im wesentlichen durch Veränderungen am bezeichneten Objekt bedingt sind (wie bei *pecunia: pecu* ‚Vieh'), auch noch wesentlich sprachlich bedingte gibt. So nimmt auf Grund der Ähnlichkeit des Klanges *irritieren* vielfach die Bedeutung von *irreführen* an (eine Art Volksetymologie); so führt veränderte Satzteilung lat. *verum* dazu zur Partikel zu werden (WACKERNAGEL, Beiträge z. griech. Sprachkunde, Basel 1897, S. 23); so nimmt lat. *iamdudum* ‚schon längst' die Bedeutung ‚sofort' an, weil in Wendungen wie *iamdudum demittite cornua* sich durch sog. Kontamination die Ausdrucksweisen *iamdudum cornua demitti oportebat* und *actutum demittite cornua* oder ähnlich verschmolzen haben. Auf diese letzte Reihe von Vorgängen hat WUNDT teils nur früher (I 464 ff.), teils gar nicht Bezug genommen; der gerade auch psychologisch so interessante Vorgang der Kontamination — man denke nur an Verschmelzungen wie französ. *créantèle* aus *clientèle* und *créance* —, dem man von linguistischer Seite immer steigende Aufmerksamkeit schenkt (vgl. PAUL[3] Kap. 8), ist überhaupt von WUNDT auffällig vernachlässigt.

Immerhin machen diese Vorgänge ja nur einen kleinen Teil allen Bedeutungswandels aus. Die übrige groſse Masse scheidet WUNDT zunächst in korrelativen und selbständigen Bedeutungswandel. Wird ein Lautgebilde A durch eine Komplikation lautändernder Ursachen in zwei andere B und C umgewandelt, so kommt es vor, daſs B und C sich in der Bedeutung gegeneinander differenzieren; so z. B. sind lat. *orno* und *ordino* ursprünglich identisch. In diesem Fall spricht WUNDT von korrelativem Bedeutungswandel; im Gegensatz zu diesem trete der selbständige am lautlich ungeänderten Worte ein. Diese Einteilung scheint mir nicht glücklich und in jedem Fall ohne Belang. Keineswegs geht mit der lautlichen Differenzierung allemal eine der Bedeutung zusammen; häufig tritt die erstere ein, ohne die zweite zur Folge zu haben (vgl. z. B. lat. *neque nec, solidus soldus, deinde dein* usw. usw.). Wo aber beide zusammen vorliegen, ist der Bedeutungswandel doch ein von dem Lautwandel völlig unabhängiger Vorgang; er wird durch ihn nicht im mindesten beeinfluſst,

sondern vollzieht sich nach genau denselben Gesetzen wie der „selbständige" Bedeutungswandel; er ist auch keineswegs immer gleichzeitig mit der Entstehung der lautlichen Doublets, sondern, vielfach wenigstens, hysterogen.

Neben diese erste Scheidung stellt WUNDT S. 428ff. als zweite die in regulären und singulären Bedeutungswandel. Der reguläre soll alle jene Veränderungen der Wortbedeutung in sich schliefsen, welche „durch die innerhalb einer Sprachgemeinschaft allgemeingültig auftretenden allmählichen Veränderungen der Apperzeption" erfolgen, der singuläre alle diejenigen Erscheinungen, „die aus individuellen, an spezielle Raum- und Zeitbedingungen gebundenen Motiven hervorgehen" (S. 487 und 541). Ich glaube, dafs im ersten Falle gerade wie beim Lautwandel die Wirksamkeit von Individuen oder kleinen Zentren von WUNDT unterschätzt ist. In jedem Falle aber ist die Unterscheidung fliefsend, und WUNDT gibt das S. 544 teils ausdrücklich zu, teils versucht er die Scheidung mit ungenügenden Mitteln. Ich bediene mich seit Jahren in meinen Vorlesungen einer Einteilung, die mit der WUNDTschen zum Teil zusammenfällt, aber auf einem greifbaren Prinzip beruht und jedenfalls keine unsicheren Fälle übrig läfst. Ich scheide Fälle, wo die ältere und die jüngere Bedeutung durch ein reales Band zusammenhängen, und Fälle, wo dies Band nur durch die Phantasie hergestellt wird (beides wird sich ja wohl in einer den Psychologen gemäfseren Weise ausdrücken lassen, ist aber doch, wie ich hoffe, auch so durchaus verständlich oder wird es jedenfalls durch die folgenden Beispiele). In die erste Klasse gehören die sogenannten Bedeutungserweiterungen und -Verengungen (franz. *panier* eigentlich ‚Brotkorb', dann ‚Korb' überhaupt; umgekehrt *bâtiment* eigentlich ‚Bauwerk', dann speziell *bâtiment de mer*, Schiff), sowie die Übertragungen auf örtlich, zeitlich usw. zusammenhängendes wie *Frauenzimmer* (eigentlich *γυναικωνῖτις*), *Vesper* = Abendessen etc. In die zweite Klasse gehören die sogenannten Metaphern, wie *Zahn* eines Instrumentes, *Fufs* eines Berges, *Bock* eines Wagens, *Hahn* einer Flinte usw. Sollte diese Scheidung sich nicht auch psychologisch durchaus rechtfertigen lassen?

Ich mufs es mir leider versagen WUNDT nun auch durch die weiteren Spezialisierungen seiner Disposition zu begleiten, obwohl auch hier Stoff genug zu weiteren teils zustimmenden, teils ablehnenden Erörterungen vorhanden wäre. Besonders verdienstlich scheinen mir, um wenigstens dies kurz anzudeuten, die Belehrungen über den Wert jener eben von mir selbst im Anschlufs an die herkömmliche Einteilung verwendeten Kategorien der Bedeutungsverengung und -erweiterung (S. 464ff.), sodann die zur Aufklärung sehr geeigneten Abschnitte über Metapher (S. 525ff., 551ff.). Endlich kommt selbstverständlich hoher Wert der psychologischen Begründung sämtlicher Erscheinungen zu (S. 567ff.). Statt hiervon ein mehreres zu sagen, möchte ich lieber noch mit einem Worte auf eine Frage von allgemeinstem Belange kommen. WUNDT schreibt wiederholt dem Bedeutungswandel Gesetzmäfsigkeit zu (S. 432ff., 542 u. ö.). Dafs diese Ansicht nicht ganz neu ist, hat er in den Nachträgen S. 620 selbst (unter Verweis auf BRUGMANN, Indogerm. Anzeiger V, 17f.) bemerkt. Natürlich mufs man dann Gesetzmäfsigkeit hier in ganz anderem Sinne fassen als beim Lautwandel. Der Lautwandel ist, um einen von Reuleaux in die Technik eingeführten

Ausdruck zu übertragen, zwangläufig; kennen wir 5—6 Worte einer Sprache, in denen *s* zwischen Vokalen zu *r* geworden ist, so ist der Induktionsschlufs auf die gleiche Wandlung aller anderen *s* zwischen Vokalen gerechtfertigt. Dagegen mag ich z. B. noch so viel lateinische Nomina actionis auf *-tio* kennen, die zu Ortsbezeichnungen geworden sind (*cenatio ambulatio statio* usw.), ich würde mich ja mit den Tatsachen in Widerspruch setzen, wenn ich schliefsen wollte, all die Abstrakta auf *-tio* müfsten den gleichen Wandel durchmachen. Hier können wir also Möglichkeiten oder Neigungen (ein Wort, das man früher ebenso gern wie unpassend für lautliche Dinge gebrauchte) feststellen, aber mehr nicht. Die „Gesetze" bedeuten demnach hier wohl einfach die für den Bedeutungswandel aufgestellten Kategorien; innerhalb dieser vollzieht er sich, andere Wege kann er nicht einschlagen. Dafs er dabei immer, im letzten Grunde auch bei den Fällen, die ich oben S. 126 als wesentlich sprachlich bedingt bezeichnete, durch psychologische Vorgänge bestimmt und geleitet wird, bezweifelt von modernen Linguisten doch wohl niemand, und ich weifs also eigentlich nicht, wen Wundts Polemik gegen die Annahme von ‚Zufall' und ‚Laune' S. 432 u. ö. treffen soll. Trotzdem möchte ich den Ausdruck ‚Gesetzmäfsigkeit des Bedeutungswandels' widerraten, der zu Unrecht hier eine ähnlich starre Konsequenz erwarten läfst, wie in der Lautgeschichte. Brugmann wollte auch wohl nicht auf genau dasselbe hinaus wie Wundt; er hofft, dafs, wenn man sämtliche Ausdrücke ähnlicher Bedeutung, z. B. die der Totalität, in den indogermanischen Sprachen klassenweise untersuchte, sich da gewisse Analogien in den Ausdrucksweisen für verwandte Vorstellungen ergeben würden. Und so kann man den Unterschied der „Gesetzmäfsigkeit" beim Lautwandel und beim Bedeutungswandel vielleicht gar nicht besser charakterisieren als mit Wundts eigenen Worten (S. 570): „es können (beim Bedeutungswandel) immer nur von gegebenen Erscheinungen aus deren Ursachen aufgesucht, es können aber nicht umgekehrt (wie beim Lautwandel) aus gegebenen Ursachen deren Wirkungen abgeleitet werden."

Vom neunten und letzten Kapitel ‚Ursprung der Sprache' (S. 584—614) habe ich schon bei der Besprechung des ersten ein Wort gesagt.

Ein Werk von Bedeutung und Umfang des Wundtschen regt so viel Erwägungen wieder und neu an, fordert so viel Beifall und so viel Widerspruch heraus, dafs es in einer Besprechung, auch wenn sie noch länger wäre als die meine, notwendig um vieles zu kurz kommen mufs. Um so mehr als jeder Rezensent sich auch bei Anerkennung der Gesamtleistung im einzelnen doch vorzugsweise auf der negativen Seite zu bewegen pflegt. Auch so wird klar geworden sein, dafs Wundts Buch fortan bei Behandlung der sprachpsychologischen Fragen den Grammatikern so gut wie den Psychologen unentbehrlich ist. Möge es nur in letzteren nicht den Glauben erwecken, dafs man darüber die eigene Literatur der Grammatiker vernachlässigen könne. Insbesondere Pauls Prinzipien dürfen trotz der psychologischen Vorzüge Wundts aus ihrer zentralen Stellung nicht verdrängt werden.

---

Ich kann diese Zeilen nicht abschliefsen, ohne mit ein paar Worten der kleinen Bibliothek zu gedenken, die Wundts Werk bereits hervorgerufen

hat, von der ich aber absichtlich erst Kenntnis genommen habe, als mein eigenes Urteil bereits fertig war. Nur kurz hingewiesen sei auf die Schrift von L. Sütterlin: Das Wesen der sprachlichen Gebilde (Heidelberg 1902), die auf fast 200 Seiten eine eingehende Kritik Wundts vom indogermanistischen Standpunkt aus enthält und sich in manchem mit dem Vorstehenden berührt. Aber etwas näher möge man mir auf Delbrücks Kritik (Grundfragen der Sprachforschung mit Rücksicht auf W. Wundts Sprachpsychologie erörtert, Strafsburg 1901, 180 S.) und Wundts Replik (Sprachgeschichte und Sprachpsychologie, Leipzig 1901, 110 S.) einzugehen erlauben, die aus bestimmten Gründen besondere Beachtung verdienen. Delbrück gibt nämlich zum Beginn eine Vergleichung der Herbartschen und Wundtschen Psychologie, die bei aller Kürze ausgezeichnet orientiert und der der kompetenteste Beurteiler, Wundt selbst S. 20ff., das beste Zeugnis ausstellt. Wundts eigene Schrift aber ist schon darum besonders wichtig, weil er hier deutlicher als irgendwo in dem grofsen Werke selbst ausgesprochen hat, dafs der eigentliche Zweck dieses letzteren in erster Reihe gar nicht der ist, dem Sprachforscher praktische Dienste zu leisten. Nicht die Psychologie sollte hier in den Dienst der Grammatik treten, sondern umgekehrt: wie es Wundt einmal in einem seiner Essays formuliert hat, sollte die Grammatik hier als eine Art Experimentalpsychologie dienen, sollten ihr die psychologischen Gesetze abgefragt werden.

Mit um so mehr Spannung wird man dem zweiten Teil der Völkerpsychologie, der den Mythus behandeln soll, entgegensehen. Denn innerhalb der Sprachwissenschaft oder wenigstens innerhalb der Indogermanistik fand Wundt eine ausgebildete und zuverlässige, zudem bereits sich in Pauls Buch einer vortrefflichen und anerkannten Darstellung erfreuende Prinzipienlehre vor; hier ist es möglich, reife Früchte für die Psychologie zu ernten. Aber wo ist heute der Mythologe, der die Prinzipien des anderen gelten läfst? wird nicht also die Völkerpsychologie hier was sie ernten will auch grofsenteils selbst pflanzen müssen? und — bei allem Respekt vor dieser Wissenschaft und ihrem ausgezeichneten Neubegründer sei's gefragt — wird sie's können? wird sie uns Prinzipien zeigen, denen die Mythologen einträchtig zu folgen geneigt sein werden? Möge uns der zweite Band der Völkerpsychologie recht balde Licht geben!

Skutsch (Breslau).

---

William James. **The Varieties of Religious Experience. A Study in Human Nature.** New York, London und Bombay, Longmans, Green und Co. 1902. 527 S.

Dafs der berühmte Vertreter der Psychologie an der Harvard University in Boston in einigen seiner späteren Essays Ansichten geäufsert hat, die dem Standpunkt, den er in seiner zweibändigen Psychologie eingenommen hatte, nicht ganz zu entsprechen schienen — Ansichten, welche namentlich die religiösen und ethischen Vorstellungen betreffen, war schon seit Jahren bemerkt worden. Der Glaube an das Ideal zwar Hypothese, aber das Wertvollste für den Menschen; das Leben nicht des Heiligen, sondern des reuigen Sünders das vollkommenste Mittel zur Erschliefsung

der Wahrheit; auch die sichersten Schlüsse, die auf alltägliche Tatsachen der Erfahrung gegründet werden, im wesentlichen Hypothesen; dem Indeterminismus das Zugeständnis, nicht bloſs daſs dem Willen stets mehreres möglich ist und daſs das endgültige Gutwerden der Welt muſs geglaubt werden dürfen, so daſs wir so handeln sollen, als ob der künftige und zweifelhafte Erfolg als gewiſs geglaubt werden könne, sondern daſs wir nach alledem auch annehmen müssen, der Wille sei wirklich frei. Wenn der Fromme glaubt, daſs die wirkliche Welt unserer Erfahrung nur ein Sinnbild und Gleichnis eines ewigen, überweltlichen Seins ist, so erlebt er eine Gewiſsheit, die dem Vertrauen des Denkers auf die Gültigkeit des Kausalitätsgesetzes mindestens gleichwertig ist. Das Leben ein Kampf, dem Glauben der Sieg; seine Wurzel das Sehnen des Gemütes nach dem Geist, der der Natur zugrunde liegt und der, in lebendigem Kontakt mit der Menschenseele stehend, zwar ewig, aber nicht zeitlos ist, vielmehr als Weltseele das All durchdringt und vielleicht selber aus unserem Glauben Stärkung und Steigerung erfährt. Der Vorzug des Glaubens vor dem Wissen ist, daſs in jenem die Bestätigung nicht erst von der künftigen Erfahrung abhängig ist, sondern unmittelbar in ihm selbst liegt. Wenn es nicht so wäre, die Hypothesen des Glaubens auf gleicher Linie lägen mit denen des Wissens, so würde kein Mensch glauben, dem einmal das Forschen als Mittel, den Zweifel zu tilgen, aufgegangen ist. Da die einzig sichere Tatsache ist, daſs wir das Bewuſstsein haben, welches wir eben haben, so ist innerhalb dieses Bewuſstseins das Wertvollere vom minder Wertvollen leicht dadurch zu unterscheiden, daſs jenes vollere und dauerndere Befriedigung gewährt. Wissen befriedigt, aber da im Naturerkennen fast alles zweifelhaft bleibt, weil das, was wir wissen möchten, uns fremd ist, und wir nur über unsere eigenen Zustände wissen, so ist bezüglich des Jenseits der Vorstellungsgrenze wissenschaftlich nicht zu entscheiden, ob ein oder viele Urwesen, ob Monismus oder Pluralismus des Rätsels Lösung bedeute. Der Glaube hingegen ist der eigentliche Wirklichkeitssinn par excellence, diejenige Funktion des Geistes, mittels deren wir Realitäten wirklich erkennen. Eigentlich gibt es viele Welten: die Welt des Bauern ist eine andere als die des Gelehrten, die des Mathematikers ist anders als die des Historikers; im Grunde hat jedes Individuum seine Welt für sich. Aber zweifelausschlieſsende Realität kommt nur einer solchen Weltauffassung zu, in welcher die Voraussetzung, an die alles Wissenwollen anknüpft, das Sein des Bewuſstseins, unabhängig von den sämtlichen individuellen Selbstbewuſstsein, anerkannt wird (also etwa in der Weise der Fechnerschen „Tagesansicht", im Unterschiede von der „Nachtansicht", nach welch letzterer die Welt farblos, kalt, stumm, tot wäre, falls kein menschliches und tierisches Bewuſstsein mehr wäre). Das Verhältnis von Gehirn und Seele kann demnach nicht ein derartiges sein, wie es etwa Dubois-Reymond in den „Grenzen des Naturerkennens" statuierte, daſs erst mit einem bestimmten Entwicklungsstadium der Organismen, mit dem Auflodern eines geeigneten zerebralen Substrats das Bewuſstsein erwacht, das Gehirn also das Denken hervorbringt; vielmehr ist der Geist einfach da, und er wartet nur auf die Gelegenheit, da er einschieſsen könne in sein geeignetes Strombett. Das Gehirn ist das transmissive Organ,

welches den Übergang des Allbewufstseins vom Ich zum Ich nach dem Prinzip der Individuation vermittelt. Das Geistige ist nicht Begleiterscheinung des Gehirn- und Nervenlebens, sondern eher umgekehrt; „es ist der Geist, der sich den Körper schafft", könnte man in richtiger Charakteristik sagen.

Was im vorstehenden in Kürze und in freier Wiedergabe zusammengestellt ist, dürfte etwa dem wesentlichen Inhalt der seit 1896 erschienenen Jamesschen Essays (Über den Willen zum Glauben; über die Unsterblichkeit des Menschen u. a.) entsprechen.

Das Unterscheidende (I) gegenüber der allgemein bekannten Darstellung der Psychologie (II) hat Julius Baumann in seinem Buch „Deutsche und aufserdeutsche Philosophie der letzten Jahrzehnte", 1903, S. 488, so charakterisiert: „Korrelation von Hirn und Geist ist Annahme von I und II. In I geht er vom Hirn aus, Geist als Hypothese offen lassend, in II geht er vom Geist aus, ohne gleiche Resultate wie in I zu bekommen." Baumann bestreitet aber gerade das Gemeinschaftliche, die Korrelation von Hirn und Geist. Apriorische Sätze können nicht aus Körperlichem stammen, ebensowenig die logischen Möglichkeiten, über die James reichlich verfüge. Zwar sei der Geist, auch der gesamte Inhalt des Persönlichen im Ich, körperlich bedingt, aber wichtige formale Begriffe stammen nicht aus dem Körper. Das erstgenannte behaupte I mit Recht, das zweite werde in II dahin übertrieben, dafs die blofse logische Möglichkeit genüge, als wäre Verifikation „blofs Gefühlsannahme der Wissenschaft", während sie doch eine „langsame Errungenschaft im Kampf der Meinungen" sei. Diese vielen Meinungen habe James in I darwinistisch gefafst, in II seien sie von Gott in uns gelegt, Gott überdies bald als Weltseele gefafst, bald biblisch schöpferisch, wenngleich, abgesehen von den inneren Anregungen, ohne Wunderwirkung. Dafs James dabei in II auf Verifikation durch äufsere Erfahrung ganz verzichte, wie Baumann meint, ist nicht ganz korrekt geurteilt; er sagt nur, dafs die Methode, sich mit sinnlicher Verifizierung zufrieden zu geben, einseitigem Klugheitsstandpunkt entspreche, dafs hingegen der geistige Daseinskampf, in dem die zweckmäfsigsten Vorstellungen überleben, mehr verlangt: das instinktive Gefühl, der sittliche Wille, die Rezeptivität für jegliche Art von intuitiver Evidenz, diese Instanzen weisen auf ein umfassenderes Gebiet geistiger Varietäten, mittels deren dem Vernunftwesen der Zugang in das befriedigende und befreiende Bewufstsein wahrer Überzeugungen eröffnet werde. Richtig ist, dafs James zwischen dem problematischen Glauben (an die hypothetische Wahrheit für den Intellekt) und dem religiös-gegebenen Glauben — man könnte sagen: zwischen belief und faith — nicht scharf unterscheidet. Auch die Andeutungen über die Genesis der individuellen Psychologie des Jamesschen Denkens sind zutreffend: sein Vater war Swedenborgianer, mit Carlyle verbindet ihn persönliche und Rassensympathie, mit Emerson überdies das amerikanische Milieu; ebendaher stammt auch seine anerkennende Beurteilung der Christian Science mit ihrem in die Tat umgesetzten, praktisch-hygienisch verwerteten Berkeleyanismus. Aber James ist so vielseitig angeregt, dafs man mindestens auch auf Kant, Schelling, Lotze,

Spencer, auf die religiöse Mystik und die buddhistisch-asketischen Ideale des modernen Pessimismus, an dessen Stelle wie an die seines Gegenteils er den „Meliorismus" setzen will, zurückgreifen müfste, um die Entstehungsweise seiner gegenwärtigen Gedankenwelt zu erklären. Wo ihn, wie bei seinen exakten Untersuchungen der früheren Periode, das Mittel der Beobachtung und des Experiments überwiegend fesselte, da konnte er seinem modern-amerikanischen Vielseitigkeitsstreben das Gegengewicht halten; wo er über das instinktiv funktionierende Innenleben kontempliert, da standen dem Einströmen divergierendster Motive keine Schranken im Wege. So konnte die Meinung aufkommen, James habe sich dem Spiritismus zugewandt; teils mag sein mildes Urteil über die Heilmetaphysik der Mrs. Eddy, teils seine schier animistisch anmutende Gleichbewertung des Pluralismus mit dem Monismus dazu Anlafs gegeben haben, obwohl schon Maimon vom Kantischen „Ding an sich" sowie Schleiermacher in seiner Dialektik ganz dasselbe gesagt hatten und durch die Herbartsche und Millsche Philosophie — ganz abgesehen von der Monadologie — diese Idee längst zum Gemeingut geworden war.

Nach alledem konnte man wohl gespannt sein, was die Gifford-vorlesungen über die Varietäten der religiösen Erfahrung bringen würden. Die Erwartungen werden einerseits reichlich erfüllt: der klare Stil, die lebhafte, frische Darstellung, der Reichtum des Materials, das ebenso unbefangene wie weise vermittelnde Beurteilungsverfahren, vor allem die Umspannung der zwei sonst divergierenden Motive, deren Vereinbarkeit geradezu zu einem Postulat der neueren Religionsphilosophie geworden ist: des gefühlsmäfsig-mystischen und des praktisch-ethischen — diese Eigenschaften machen das Buch zu einer anregenden, nützlichen und befriedigenden Lektüre, und seine Übertragung ins Deutsche ist dringend zu wünschen. Aber andererseits wird der auf exakte Erforschung der religionspsychologischen Probleme gerichtete strengere Denker enttäuscht sein. Die greifbaren Resultate sind gering, und weder neu, noch unanfechtbar. Schon der Titel verrät das eklektische Bestreben, durch Fülle des Materials strengen Problemformulierungen auszuweichen. Von einer durchgreifenden Untersuchung der verschiedenen Urformen des religiösen Kultus und Mythos, sei sie historischer und prähistorischer, sei sie psychologischer, kinderpsychologischer und pathologischer Art, merkt man wenig; nur der gute Wille blickt hie und da hindurch, und wer nach Materialien für eine Geschichte der pathologischen Erscheinungen der religiösen Ästhetik und Gefühlsmystik sucht, der wird hier eine ergiebige Quelle finden; er wird wenigstens erfahren, wo er finden kann. Aber Varietäten beschreiben, ohne das Gesetz ihrer Entwicklung möglichst vollständig aufzudecken, kann den Forscher nicht befriedigen. Wenn ich die historischen und gegenwärtigen Varietäten des religiösen Fühlens, Denkens, Wollens richtig wiedergeben und richtig beurteilen will — und das mufs doch von einer religionspsychologischen Gesamtarbeit, die als Study of human nature gelten will, verlangt werden —, so mufs ich durch eine kritische Abwägung der möglichen Theorien feststellen, wiefern es im Begriff der Religion als realen psychischen Phänomens mehr oder weniger notwendig gegeben sei, dafs sie nicht blofse Art des Vorstellens oder gefühlsmäfsige Begleitung

der Willensakte, sondern etwas anderes sei. Ich mufs das Gesetz der Vorstellungsbildung kennen, dafs da, wo das Objekt nicht durch sinnliche Verifikation nachgeprüft werden kann, weder der ästhetische Geschmack und die Willensaffektion allein entscheidet, noch die Summierung des Tatsachenmaterials und die beliebige Auswahl aus demselben; denn auch bei der Kombinierung beider Elemente miteinander bewege ich mich stets im Zirkel; sondern dafs vor allem auf den Sprachgebrauch und die Art, wie aus unklaren Gefühlen bestimmtere, aber einseitig metaphorische, den Keim des Widerspruchs in sich tragende Wortbilder ausgelöst werden, zu achten ist und so in das vage Gebiet gefühls- und willensmäfsiger Regungen der bestimmend-ordnende, wiewohl immerhin selbst einseitig bestimmte Gedanke hineingetragen wird, so dafs wir, zumal auf dem so variablen Felde religiöser Erfahrungen, schon bei den elementarsten Urteilsbildungen in dem Dilemma uns bewegen, entweder durch bildliche Farbenfülle ungenau, oder durch farblose Abstraktion unwirklich zu verfahren. Und doch können wir mit den jeweiligen Mitteln der Sprache und Literatur zu einem befriedigenden Abschlufs gelangen, wenn wir uns nur bewufst sind, dafs auch die problemformulierende Kunst, die Fähigkeit der Sprache, als Ausdrucksmittel zur Formulierung des Problems zu dienen, selbst sprachlich begrenzt ist, also nicht wesentlich weiter reicht als ihre Zulänglichkeit, zur Lösung der Probleme zu verhelfen. Wir haben dann eben das unsrige getan. Hat das James? Kennt er den, einem Alexander Bain wohlbekannten, von Max Müller und Karl Abel viel besprochenen Gegensinn der Worte? Weifs er, dafs die Frage, ob dem Frommen an sich der persönliche Gott alles oder nichts, ob die Religion von gröfstem Umfang oder von reichstem Inhalt, ob der Glaube aktives ὄργανον ληπτικόν oder passives Beseeltwerden, ob das Vorstellungsbild im religiösen Gefühl wesentlich oder unwesentlich, das sittliche Ziel im religiösen Vorstellungsideal notwendig oder zufällig sei —, dafs alle solche Fragen weder blofs theoretische noch blofs praktische sind, dafs sie auf psychologischem Wege allein wie auf pädagogisch-ethischem allein nicht gelöst werden können? Als psychologische Fragen kennt er sie; die erkenntnistheoretische Seite derselben streift er oft; ihre Bedingtheit durch die sittliche Selbstbestimmung und durch das Belieben des individuellen Geschmacks ist ihm nicht fremd (er spricht nur von der privaten, nicht von der kirchlichen Religiosität): aber den Hauptpunkt, das ausschlaggebende Kriterium im Zweifelsfalle, die Variabilität und zur Selbstregulierung zwingende Disposition der Sprache, das auf der Sprachpsychologie basierende Ethos der Wahrheitspflicht, den Gebrauch der Wörter gewissenhaft abzuwägen und den Sprachgewohnheiten der Zeitgenossen, welche ihren Denkgewohnheiten Ausdruck geben, gerecht zu werden: von dieser Aufgabe hat er sich keine Rechenschaft gegeben. So geht er, trotz anerkennenswerten Eingehens auf deutsche Denker und Religionstypen, an den beiden wichtigsten Erscheinungen der Gegenwart achtlos vorüber: dem positiven Einflufs der Ritschl-Harnackschen Kombination zwischen den Idealen der praktisch-sittlichen Weltbeherrschung (Reich-Gottes-Idee) und einer zugleich vereinfachten und verinnerlichten Religionsstimmung (Gotteskindschaftsidee); — und dem negativen Einflufs der Nietzscheschen Weltstimmung mit ihrer

Ablehnung der asketischen Ideale und ihrer Verneinung eines letzten Weltzwecks wie eines letzten Welturhebers. Dafs in theologicis die deutsche Wissenschaft der englischen seit langem um mehrere Jahrzehnte vorauf ist, kann man ohne Selbstüberhebung sagen, wenn man blofs die Geschichte der Pentateuchkritik (man denke an die Amtsenthebung des trefflichen ROBERTSON SMITH!), sowie die Geschichte der Leben Jesu-Literatur ins Auge fafst. Doch das mag aufser Spiel bleiben. Aber haben nicht gerade in der Aufschliefsung der prähistorischen und überhaupt primitiven Religionsmotive englische Forscher wie LUBBOCK und TYLOR Hervorragendstes geleistet? Eine Frage wie die nach den Varietäten der Religion kann unter Anwendung der dort gebotenen Mittel gegenwärtig mit voller Schärfe erörtert werden; nicht durch vage Klassifikation, sondern durch genetische Problemstellung. Wie verhalten sich ursprünglich und dauernd zueinander die Motive der Furcht- und des Wunsches, des Traumlebens und der wachen Phantasietätigkeit, der intellektuellen Fragen nach einer wesentlichen „Seele" und nach einer letzten Kausalität, des moralischen Vergeltungsbedürfnisses und der selbstischen Rache, des Gewissens und der Vollkommenheitssehnsucht im ästhetischen, logischen, sittlichen Sinne? Können demgegenüber als selbständige Motive gelten die Ahnenverehrung und der Heroenkult, der Glaube an die animi (spirits) der Verstorbenen, die Personifikation von Naturkräften, der Euhemerismus als unreflektierte Apotheose und als politische Willkür, — die Feuererzeugung, das Echo, das Folklore, der Priesterbetrug und die Neigung zum Lügen bei dem den Aberglauben ausnützenden Zauberer? Vieles von der einschlägigen Literatur ist JAMES bekannt; aber eine scharfe Problemformulierung hat er versäumt, geschweige dafs er das, wie mir scheint, nahezu wichtigste Problem der Religionsphilosophie, das doch für den Religions*psychologen* doppelt wichtig sein müfste, auch nur erwähnte: den Einflufs der Sprache auf die Religion, und zwar innerhalb sämtlicher der eben genannten wirklichen und scheinbaren, einfachen und zusammengesetzten Ursachen der Religionsbildung. Dafs seit HOBBES und LOCKE manche Denker auf diese Fährte geraten sind, zu fragen, ob nicht alle Religion nicht blofs der Mythos, volkstümliche Bildersprache, gleichsam ein Schatten sei, den die metaphorische Redeweise auf den Gedanken wirft — habe ich schon in einer 1889 erschienenen Monographie über Sprache und Religion durch eine kurze Zusammenstellung am Schlufs gezeigt.[1] Aber genügte nicht MAX MÜLLERS Origin of religion, um die Notwendigkeit einleuchtend zu machen, zu fragen, inwieweit Sprache und Religion wurzelhaft eins sind? Selbst ablehnende Religionsforscher wie OTTO GRUPPE (Griechische Kulte und Mythen, I., 1887) kennen und erörtern ausführlich die KUHN-MÜLLERsche Hypothese der linguistischen (nominististischen) Religionserklärung.

Um nun dem Leser eine Orientierung über die Hauptergebnisse des JAMESschen Buches zu geben und zu zeigen, wie es zwar der wissenschaftlichen Forderung nicht genügt, wohl aber an Erbaulichkeit des Inhalts wie an Eleganz des Essaystils mit CARLYLE und EMERSON wohl den Vergleich

[1] Vgl. auch Religionsphilosophie, 1901. Studien zur vergl Religionswissenschaft II, 1894.

aufnehmen kann, obwohl ihn von jenem ein gewisser unruhiger Eklektizismus, von diesem der Mangel an originalen Gesichtspunkten, die sowohl grofs als auch neu wären, ungünstig unterscheidet, so lasse ich einige charakteristische Stellen in möglichst wortgetreuer Übersetzung folgen.

Das allen Varietäten der Religion Gemeinsame ist nach James folgendes: 1. Die sichtbare Welt wird nur als ein Teil eines überwiegend geistigen Weltalls aufgefafst, welches auch jenem erst seine Bedeutung verleiht. 2. Den Zweck des menschlichen Daseins sieht der Fromme in der harmonischen Beziehung zu (oder Vereinigung mit) jener Idealwelt. 3. Diese Beziehung kommt namentlich in der Du-Anrede des Gebets zum Ausdruck, einer inneren Gemeinschaft mit dem Universalgeist, der entweder mehr persönlich (als Gott) oder mehr abstrakt (als Gesetz) vorgestellt wird; die betende Erhebung der Seele in das Übersinnliche ist wirkliche Arbeitsleistung, und zwar einesteils Selbstdisposition zur Aufnahme einer in unseren Geist einströmenden Willenskraft, andererseits Hervorbringung von psychischer und materieller Wirkung auf die Welt der Erscheinungen. 4. Als Gesamtertrag solcher inneren Vorgänge in der Menschenseele werden positive Wirkungen verspürt, die in ihrer Neuheit und ihrem Wert als von uns unabhängige Gaben empfunden werden: gesteigertes Interesse am Dasein, welches sich teils in gefühlsmäfsiger Form als lyrische Seelenstimmung, bis zur Verzückung, teils in willensmäfsiger als Impuls zum Handeln, bis zur heroischen Aufopferung, geltend macht. 5. Die dauernde Begleiterscheinung dieser erhöhten Seelenzustände ist einerseits das Bewufstsein der Sicherheit, der Friede des Gemüts, andererseits, in Beziehung zu den Mitgeschöpfen, ein Überwiegen der sympathischen, liebenden Gefühle (S. 485f.).

In dieser Jamesschen Schilderung des An-sich-religiösen liegt etwas von dem, was Epikur, Hume, Feuerbach — die drei gröfsten Religionspsychologen — sowie etwas von dem, was Kant, Schleiermacher, Hegel, Goethe und Herbart als das Wesen der Religion hingestellt haben. Indessen Dankbarkeit und Ehrfurcht gegenüber dem Unbekannten, was die beiden letztgenannten betonen, werden nicht erwähnt; die Du-Anrede, deren Kant in seiner Pflichtapotheose sich bedient, die er hingegen aus seiner Gottesverehrung eliminiert, wird von manchen als nicht wesentlich erachtet; dafs die unsichtbare Götterwelt zunächst als Wunschprodukt auftritt, wird übergangen. Statt nun zu erörtern, welche Kriterien wir haben, um das Recht, gerade jene Momente als charakteristisch für „Religion" auszuwählen, oder wiefern dem Stimmungselement solcher Religion ein bestimmter Vorstellungsgehalt notwendig beigemischt sei, d. h. ob und warum da, wo das nicht der Fall, wir den Namen „Religion" nicht anwenden dürfen, z. B. in der urbuddhistischen Sehnsucht nach dem Nirwâna mit Verachtung nicht nur der Götter sondern jeglicher bestimmten Vorstellung vom Jenseits, — statt dessen beschränkt sich James im wesentlichen auf folgende ausführliche Nachweisungen: 1. die Tatsache, dafs in den frommen Zuständen eine Unterscheidung zwischen der Welt des Unsichtbaren und der sinnlichen Natur vorausgesetzt wird. 2. Die Vorherrschaft der instinktiven Seelenfunktionen, der Mystik gegenüber der selbstbewufsten Urteilsform vernünftiger Intellektualität (an Ed. v. Hartmann,

Emerson, Maeterlinck erinnernd). 3. Das Verhältnis der Religion zur Moral; die Religion will Glück, Seligkeit, Frieden, Leben, — die Moral, als deren kompetente Auslegung die Stoa und die „Ethische Kultur" besonders erwähnt werden, will Rechtschaffenheit des Charakters, Guthandeln, Vollkommenheit, aber wahre Vollkommenheit werde gerade, obwohl ungesucht, durch die Religion erzielt. 4. Manches, was vom moralischen und medizinischen Standpunkt als abnorm und krankhaft erscheint, ist vom religiösen Standpunkt normal und Vorbedingung moralischer Gesundheit.

1. Als Beleg für den ersten Punkt diene folgende Stelle: „Versuchen wir das religiöse Leben so allgemein wie möglich zu definieren, so ist es der Glaube, dafs eine unsichtbare Weltordnung existiert und dafs unser höchstes Gut in der harmonischen Anpassung an dieselbe liegt; dieser Glaube und diese Anpassung geben der Seele den religiösen Charakter." Aber der Glaube an Unwahrnehmbares ist nicht blofs religiös. „All unser Verhalten, das moralische, praktische, psychische so gut wie das religiöse, rührt her von den Objekten unseres Bewufstseins, d. h. von Dingen, an deren Dasein wir glauben, ob sie nun wirklich oder blofs gedacht sind." In beiden Fällen veranlassen sie eine Reaktion des Subjekts auf das verursachende Objekt; „und die Reaktion, welche von gedachten Dingen herrührt, ist bekanntlich oft ebenso stark wie die von sinnlich wahrnehmbaren herrührende. Sie kann sogar stärker sein. Die Erinnerung an eine Beschimpfung kann uns mehr ärgern als die dazumal erlebte. Wir schämen uns unserer Vergehen oft mehr nachträglich als im Moment des Begehens, und im ganzen gründet sich unser intellektuelles und sittliches Leben darauf, dafs sinnliche Wahrnehmungen auf unser Handeln schwächer wirken als der Gedanke an fernerliegende Tatsachen." [Sind das aber etwa „unsichtbare" Tatsachen, wie James glauben machen möchte?] „Die effektiven Gegenstände der Religion, die Gottheiten, welche sie anbeten lehrt, sind den Gläubigen meist lediglich in der Idee bekannt."

In den heutigen „Kirchen ohne Gott", den „ethischen Gesellschaften", glaubt man an das Sittengesetz als letzten Gegenstand; eine Anbetung des Abstrakt-göttlichen. In vielen Seelen nimmt „die Wissenschaft" die Stelle der Religion ein. Sittengesetz und Naturgesetz ist hier das Göttliche, Unsichtbare, das man als seiendes Tatsächliche verehren müsse (S. 53—58). James erinnert dabei an die physikalisch-rationalistische Deutung der griechischen Mythologie; in der Personifikation der Naturerscheinungen dokumentierte sich der Sinn für das unsichtbare Gesetz (natürlicher wie moralischer Wirkungsart), wobei die anthropomorphe Einkleidung nur akzidenzielle Bedeutung hat.

2. Gegenüber der rationalistischen Auffassung hebt James (S. 73 ff.) folgendes hervor: „Unbestimmte Eindrücke, Unentscheidbares — hat keinen Platz im rationalistischen System", dem Philosophie ihre Fortschritte und Heilkunde ihre Erfolge verdankt. Was wir glauben, sagt man, müsse klar bestimmbar und vernünftig begründbar sein. Zu solcher Begründung gehören vier Momente: bestimmte abstrakte Grundsätze, sichere Tatsachen der Empfindung, darauf gebaute bestimmte Hypothesen, daraus entwickelte

bündige Schlufsfolgerungen. „Nichtsdestoweniger ist dieser rationelle Teil des seelischen Innenlebens das verhältnismäfsig Oberflächlichere an demselben.“ Er hat Vorzüge, kann in deutlichen Worten formuliert, verstandesmäfsig bewiesen werden, aber seine Wirksamkeit scheitert an dem Widerspruch unserer instinktiven Regungen. Wenn du überhaupt Eingebungen hast, so stammen sie aus einer tieferen Schicht deiner Natur als aus der geschwätzigen Sphäre des Rationellen. Dein unbewufstes Leben, deine Impulse, dein Glaube, deine Bedürfnisse, deine Eingebungen bilden den Unterbau; zum Bewufstsein kommt dir nur das Gewicht des darauf gegründeten Ergebnisses; und etwas in dir weifs bestimmt, dafs dieses Ergebnis wahrer sein mufs als jedes wortklaubende rationalistische Geschwätz, das ihm widerspricht, — mag es sich noch so gescheit geben. Die Inferiorität dieses Standpunktes ist ebenso zweifellos, ob er für oder wider die Religion plädiert; das erhellt aus der Geschichte der sogenannten Gottesbeweise. Wir glauben eben heute nicht mehr an den Gott, wie ihn jene Argumente formulierten, an den „nur aufserweltlichen Erfinder von Wundern, die seinen Ruhm offenbaren sollen, in dessen Verherrlichung unsere Vorahnen ihre Befriedigung fanden“. [So urteilen regelmäfsig die Nichtkenner dieser Geschichte; es steckt nicht nur viel Tiefsinn, sondern eine staunenswerte Vereinigung von Psychologie und Logik, von Naturwissenschaft und Metaphysik in jenen Beweisen; vgl. C. Fortlage, Darstellung und Kritik der Beweise für das Dasein Gottes, 1840, wo gerade die Immanenzvorstellungen eingehend berücksichtigt werden und vieles, was die heutige Naturwissenschaft von Fechner bis Mach zugunsten der teleologischen Naturbetrachtung hervorhebt, vorweggenommen ist, u. a. auch Schopenhauers Schrift „über den Willen in der Natur“, die sonst bis dahin so gut wie unbekannt geblieben war, eingehend gewürdigt wird]. „So genau wir dies auch wissen, durch Worte können wir es weder uns noch andern klar machen.“ Wie sehr Hegel über den „stummen Händedruck“ im Stil der Schleiermacherschen Gefühlstheorie spottete, erwähnt James freilich nicht. Was Ton und Wort im Verein (seitens ästhetisch und philosophisch Gebildeter) nicht klar zu machen vermögen, das wird, auch problematisch, nicht blofs unklar, sondern dem Verdacht der Illusion ausgesetzt bleiben. Luthers Wertlegen auf „das Wort“ entspricht der Wahrheit, dafs Religion darstellbar sei; Goethes Ergänzung: „Im Anfang war die Tat“, „Name ist Schall und Rauch“, wehrt nur den unlebendigen Wortglauben [nebst dem Wortklauben] ab; die religiöse Rede verlangt, um wirksam zu sein, schöpferische Kraft: der Dichter mufs sich mit dem Philosophen verbinden, wie ja die Sprache von Hause aus dichterisch, nicht blofs logisch und praktisch ist. — James hingegen meint: „Das Wesen des Wahren liefern lediglich die Impulse des Glaubens; das in Worten formulierende Philosophieren bewegt sich nur in gleifsenden, prahlerischen Formeln.“ (Gegenüber dieser contradictio in adjecto [Formeln prunken nicht] ist auf A. Biese, Philosophie des Metaphorischen, 1894, zu verweisen.) „Das Wesentliche in uns ist die unmittelbare Gewifsheit, ohne Beweis; die wissenschaftliche Begründung durch Beweisführung ist etwas Äufserliches. Instinkt leitet, Intelligenz folgt nur. Deine kritischen Beweisgründe, mögen sie noch so bündig sein, werden sich vergeblich abmühen

den Glauben dessen zu erschüttern, der eines lebendigen Gottes Gegenwart fühlt."

3. „Reine und schlichte Moral gehorcht dem von ihr erkannten und anerkannten Sittengesetz mit dem schwersten und kältesten Herzen und wird nie aufhören, es als ein lästiges Joch zu empfinden. Die Religion hingegen fühlt den Dienst des Höchsten nie als Joch", falls sie in „starker und voller Entwicklung" auftritt. (Kant und noch mehr Herbart würden etwa umgekehrt sagen; wenn weiter nichts pro aut contra geltend zu machen wäre, so wäre die ganze Frage lediglich Geschmacksache.) „Stumpfe Unterwürfigkeit bleibt weit dahinten, und eine Stimmung des Wohlseins, eine volle Skala von heiterer Sorglosigkeit bis zu begeisterter Freude, wird ihren Platz einnehmen." Dort das mifsfarbene Gewand stoischer Resignation, hier die leidenschaftliche Glückseligkeit des christlichen Heiligen. (Das Leidenschaftslose ist vielleicht das Gemeinsame bei Stoikern, Epikuräern und echten Christen!) Dort und hier ein ganz verschiedenes Weltall; wenn man von einem zum andern übergeht, so ist eine „Krisis" überwunden (vgl. Schopenhauer, W. a. W. u. V. II. B. Schlufs.) „Ein Leben ist männlich, stoisch, moralisch, philosophisch, wenn es von persönlichen Schwankungen unabhängig, auf objektive, Energie und vielleicht persönliche schmerzvolle Entsagung fordernde Ziele gerichtet ist." Der Krieg verlangt „Freiwillige"; der sittliche Dienst des Höchsten ist eine Art „kosmischer Patriotismus". Selbst physisch Kranke können freiwillige moralische Kampfeskraft betätigen, willensstark ihre Aufmerksamkeit von der eigenen Zukunft abwenden, ja gleichgültig gegen die Gegenwart einem rein objektiven Interesse sich opfern. Teilnahme für andere, Beobachtung angenehmer Umgangsformen, Schweigen über eigenes Leid, Hingabe an das philosophische Lebensideal, Pflichttreue, Geduld, selbst Ergebung und Vertrauen mögen diesen „hochherzigen Freiwilligen" zieren; er ist „kein jammernder Sklave". „Und doch fehlt ihm etwas, was der Mensch der anderen Klasse, der Christ par excellence, der mystische und asketische Heilige im Überflufs hat." Auch dieser verachtet die „murrende Krankenstubenhaltung", auch er ist unempfindlich gegen körperliches Leiden, gegen unvergleichlich schweres vielleicht. Aber sein Trotzbieten ist weniger Willensanstrengung als Gefühlsprodukt. „Der Moralist mufs den Atem anhalten, seine Muskel straff ziehen; und solange die ästhetische Anspannung vorhält, geht alles gut, Moral genügt. Aber eines Tages bricht sie zusammen, selbst beim stählernsten Manne, wenn der Organismus den Dienst versagt und Sorge das Gemüt heimsucht: wer an dem Bewufstsein unheilbaren Nichtvermögens krankt, dem ein neues Wollen einzuflöfsen ist das Unmöglichste. Wonach er lechzt, das ist Tröstung in seiner Machtlosigkeit; er will fühlen, dafs der Geist des Weltalls seiner gedenkt und ihn schützt, so mifsraten und hinfällig er sich auch fühle. Vor dem höchsten Richterstuhl sind wir alle solche hilflos Gescheiterten; die Gesundesten nicht verschieden von den Wahnsinnigen und Gefängnisinsassen, und der Tod wirft endlich die Robustesten nieder." Alles war eitel, die Moral nur ein Notbehelf, ein Pflaster, das die Wunde verdeckt, ohne sie zu heilen, das Guthandeln ein unzulänglicher Ersatz für das Gutsein. Da kommt die Religion und nimmt unser Schicksal in ihre Hand. An

Stelle der auf das Recht pochenden Selbstbehauptung tritt die „Bereitwilligkeit, den Mund zu schliefsen und wie nichts zu sein in Gottes Fluten und Wasserquellen“. So wird die Todesstunde der Selbstgerechtigkeit zur Stunde unserer geistigen Wiedergeburt; die Spannung schwindet, wohltuende Erschlaffung, tiefes Atmen in ewiger Gegenwart, ohne jegliche Furcht, auch vor etwaigen Dissonanzen der Zukunft, befreit die Seele. Woher diese instinktiven Impulse mit ihrem Gefolge, dem irrationalen Entzücken? Wir wissen es nicht; es ist eine Gabe, — des Organismus, wird der Physiolog, — der göttlichen Gnade, wird der Theolog sagen. Aber dieses Geschenk kann nicht erzwungen, nicht eingeflöfst werden, so wenig wie die Liebe zu einem bestimmten Weibe dekretiert werden kann. Eine neue Lebensordnung mit erhöhter Machtsphäre hebt an; die äufsere Schlacht ist verloren, eine innere Welt tut sich anstelle des wüsten Trümmerfeldes auf. Diese Ausdehnung an Gemütsbewegung ist das Definierbare an der Religion, der begeisterten Stimmung eines Verlobungsaktes vergleichbar; die Moral kann da nur ihr Haupt neigen und beistimmen. „Der Kampf ist vorüber, die Musik des Weltalls klingt in unseren Ohren, und ewiger Besitz breitet sich vor uns aus“ (S. 41—48).

Diese Charakteristik der Religion trifft im ganzen das Richtige; aber sie überredet durch dichterischen Schwung und weise Wahl der Worte, anstatt zu überzeugen durch kritische Analyse des gesamten sprachlich geformten Vorstellungsmaterials, mit dessen Hilfe wir das Problem in Formeln fassen. Den Anhänger der „Ethischen Kultur“ wird James nicht überzeugen. Wer in Emerson und Schopenhauer, in Schleiermacher und Herbart zu Hause ist, der wird freilich viel Verwandtes wiederfinden. „Wollen sollen, hölzernes Eisen! Velle non discitur. Operari sequitur esse. Notwendigkeit ist das Reich der Natur, Freiheit ist das Reich der Gnade. Die Gnade kommt wie von aufsen angeflogen. Der stoische Weise ist ein steifer Gliedermann. Wie ganz anders die indischen Büfser und der Heiland des Christentums“ usf. Man vergleiche nur diese Schopenhauerschen Aussprüche und bedenke, dafs er solche Kontraste ganz und gar nicht auf die „Religion“ zuspitzt, sondern lediglich von seiner Willensmetaphysik handelt. Andererseits ist das velle non discitur so gut wie das Dei servitus summa libertas gerade stoisches Dogma! Und von der Wiedergeburt redet auch Kant, der die Moral in der Religion eben ganz anders bewertet. Schopenhauer steht auf dem Standpunkt Augustins und findet gleichwohl, dafs das Religiöse in Augustins Gedankensystem gerade das Anfechtbare sei. Neuerdings behaupten Hatch, Kalthoff u. a. gar, dafs der Anteil Platons und der Stoa an dem Ideenkreis des Urchristentums ein viel erheblicherer sei, als Schopenhauer und James zugestehen würden. Und was den „Notbehelf“ in der Moral betrifft, so ist das die Definition, welche manche in der Linie Feuerbachs, Lipsius', Benders, der Religion zuweisen; ein selbstgeschaffenes Hilfsmittel, um im Widerstreit zwischen dem freien Selbstgefühl und dem Verflochtensein in den notwendigen Naturzusammenhang nicht aufgerieben zu werden, oder auch ein provisorischer Quarantänezustand, der die Wiederkehr der wahren Gesundheit nur vorbereitet, wie Kinderkrankheiten, Bleichsucht, Schwangerschaft Gröfseres erwarten lassen, kurz ein Interimszustand als Erziehungsmittel oder auch als patho-

logische Erscheinung. Und merkwürdig ist, dafs James selbst das psychopathische Element der Religion so stark betont, dafs man zweifelhaft wird, ob dies mit seiner sonst so anziehenden Schilderung des ästhetischen und eudämonologischen Charakters derselben noch vereinbar ist.

4. „Wenige von uns sind gänzlich von Krankheit, ja Geisteskrankheit frei; aber die Krankheiten führen unerwartet zur Gesundung. In der psychopathischen Verfassung haben wir die Beweglichkeit des Gemüts, die das sine qua non des sittlichen Empfindungsvermögens ist, — die Spannung und Neigung zur Emphase, die das Wesentliche der praktisch-moralischen Kraft ist. Die Liebe zum Mystischen führt unsere Interessen über die Höhenlage der sinnlichen Welt hinaus." „Wenn es Inspiration aus einer höheren Welt gibt, so ist wohl möglich, dafs das neurotische Temperament die Hauptbedingung zu der erforderlichen Aufnahmefähigkeit liefert" (S. 25). „Nennen wir die Richtung, die alles gut findet, healthy-mindedness, so gibt es deren eine unwillkürliche Art (sich unmittelbar glücklich zu fühlen) und eine willkürlich-abstrakte systematische Art" (alles als gut zu beurteilen). Wir treffen im zweiten Falle eine Auswahl und stempeln auch das Böse als gut. Im ersten Falle aber ist das Glücksgefühl blind; diese Unempfindlichkeit ist die instinktive Schutzwaffe der Selbsterhaltung. Der tatsächlich glückliche Mensch kann nicht an ein Übel glauben; auch Böses gibt es für ihn nicht. Er mag anderen pervers erscheinen (wie der trübselige Pessimist, der umgekehrt nicht an Gutes glauben zu können vorgibt); er selbst ist überzeugt, dafs was andere böse nennen, nur auf Rechnung ihres Werturteils bezüglich der Phänomenalwelt zu stehen kommt (S. 87).

Die seelische Hygiene, neuerdings systematisch ausgestaltet, basiert auf dem Optimismus, während der Pessimismus schwächt und krank macht. Und dafs „Gedanken reale Dinge" sind, kann man den Vertretern der Christian Science zugeben. „Strotzen deine Gedanken von Gesundheit, Jugend, Kraft, Erfolg, so werden diese Eigenschaften unvermerkt auch in deinem äufseren Leben zutage treten" (S. 107). Die erfolgreiche Methode der Psychotherapie ist Suggestion; wie bei aller geistigen Erziehung der suggestive Einflufs mafsgebend ist, denn Suggestion ist die Macht des Gedankens ... in seiner Wirksamkeit für Glauben und Lebensführung (S. 112). Aber die Seelenheilung durch Religion ist nicht jedermanns Ding. Diagnose und Elektrizität ist für alle; die Möglichkeit hingegen, Krankheit durch Religion zu heilen, Heiterkeit, Glück und sittlichen Halt wiederzugeben, wird nur bei einigen zur Wirklichkeit (S. 122).

Ob es vielleicht die durch eine falsche Dogmatik, Prädestinationslehre, Höllenfurcht, unnütze Selbstquälerei mit Gedanken von Sünde und Reue und ähnliches mifsbildeten Naturen sind, die durch diese Art von methodischem Gesunddenken, wie es die Christian Science will, wirklich gesunden können? Ist sie doch auf amerikanischem Boden erwachsen; der Widerwille gegen das Prädestinationsdogma hatte Mrs. Eddy ursprünglich auf die Fährte gebracht. Es wird so der Teufel durch Beelzebub ausgetrieben, der Methodismus — „ist es gleich Wahnsinn" — durch eine neue Methode, während freundlicher seelsorgerischer Zuspruch in der

Weise wie unsere Heilanstalten die Kunst des Arztes durch die des Geistlichen ergänzen, in voller Freiheit die Religion wirken läfst. JAMES scheint auf Ähnliches zu deuten; er sagt S. 128ff. etwa folgendes: Bisher galt im Christentum das Bereuen der Sünde als der kritische Wendepunkt; jetzt, da man auf healthy-mindedness dringt, bedarf es in anderem Sinne des Loskommens von der Sünde; nicht Seufzen und Quälerei über das Vergangene ist nötig, sondern den Gedanken an Sünde, Schuld und Strafe gilt es zu verscheuchen, durch neue Gesundheit zu ersetzen.

Wir wissen dies seit LUTHER; GUSTAV FREYTAG erzählt, was für ein Entzücken LUTHER empfand, als MELANCHTHON auf die positive Etymologie von μετάνοια hinwies: Gründung einer neuen Lebensauffassung. PAUL FLEMING sagt: „Lafs alles unbereut.“ SPINOZA, LAROCHEFOUCAULD, NIETZSCHE halten Reue, Ärger, selbst Mitleid für schädliche, weil depressive Affekte; NIETZSCHES Meinung, dafs Jesus die Absicht gehabt habe, die Mitmenschen, denen er irrig ein Übermafs von Sündenbewufstsein zutraute (während er es nur introjizierte), vor allem von dem Druck dieser Vorstellung zu befreien, — findet sich fast wörtlich schon bei dem frommen NOVALIS: „Den ganzen Wahn von Sünde und Schuld“ habe Christus hinwegnehmen wollen. Wenn R. WAGNER sagt: Erlösung dem Erlöser, so könnte man hier sagen: Erlösung von der Erlösungsbedürftigkeit! Das ist wenigstens das Greifbare an den „Gesundbetern“; man soll die Gedanken von Sünde und Übel ganz fallen lassen, nur an Gott, das Gute, das Ideal, die Gesundheit denken und so den optimistischen Vorstellungen den Sieg im „Kampf der inneren Teile“ (ROUX) erleichtern. Statt dieser Idee nachzugehen, mischt JAMES in höchst bedenklicher Weise Richtiges mit Falschem, wenn er erklärt: „Die katholische Handhabung der Beichte und Absolution ist fast nur methodische Förderung der Seelengesundheit. Die Sündenrechnung wird periodisch durchstrichen und ausgelöscht, so dafs eine neue Seite, wo keine Schulden stehen, angefangen werden kann. Jeder Katholik kann uns sagen, wie rein und neu und frei er sich nach dem Reinigungsprozefs fühlt. MARTIN LUTHER gehörte nicht zu den eigentlich gesunden Typen, und er verachtete die priesterliche Sündenabsolution.“ Das Urteil ist total schief und wird durch gelegentliche Verbeugungen vor TOLSTOI, der doch von LUTHERS gesunder Seele das Heilmittel wider seine asketischen Verschrobenheiten lernen könnte, aber, als slawisierter Germane (seine Mutter war eine Deutsche) nicht lernen will, — grell illustriert. Übrigens hat JAMES andererseits für LUTHERS Person und Frömmigkeit auch sehr anerkennende und schöne Worte. Und von TOLSTOI sagt er S. 155: „Die kranke Seele zu heilen findet TOLSTOI nur vier Wege (für Leute seiner Gesellschaftsstufe): Tierische Blindheit, die den Honig saugt, ohne den Drachen und die Mäuse zu sehen; die bewufste Betäubung des Epikuräers, die alles mitnimmt, was der Tag bietet; mannhafter Selbstmord; endlich viertens: schwächlich und erbärmlich am Baum des Lebens hängen bleiben, obwohl man Mäuse und Drachen sieht.“ Auch von den grofsen Erlösungsreligionen (Buddhismus und Christentum) urteilt JAMES S. 165: „Der Mensch mufs hier für ein unwirkliches Leben sterben, bevor er in ein wirkliches hineingeboren werden kann“; aber solche allmähliche Bekehrung führt selten zum Ziel. BUNYAN und TOLSTOI sind (nach S. 187) Beispiele dafür: „sie

konnten nie das werden, was wir healthy-mindedness nennen. Sie hatten zu viel vom bitteren Kelch getrunken, um es je zu vergessen. Aber sie fühlten in ihrem Innern etwas aufquellen, wodurch dem Trübsinn ein Ziel gesetzt ward.“ Und mit Recht betone Tolstoi nach Kräften die positiven Reizmittel zur Gesundheit. Nur sei von seinem bewuſsten, freiwilligen Bekehrungswege (den Starbuck den volitional type nennt) ein anderer, der unbewuſste, unfreiwillige, zu unterscheiden, der Typus des self-surrender, d. h. die grundlose Gelassenheit im Stil eines Meister Eckart, vielleicht auch einer Madame de la Mothe Guyau, deren Biographie noch Schopenhauer entzückte, während wir diesem Quietismus ebensowenig Geschmack abgewinnen können, wie der suggestiven Zudringlichkeit einer Mrs. Eddy. (Vgl. S. 204 - 206 des Jamesschen Werkes.)

Andererseits unterscheidet James nicht nur graduell verschiedene Empfänglichkeit für Gefühlserregungen (S. 264), sondern als spezifische Typen die Anlage zu sensorischer und die zu motorischer Erregbarkeit (S. 347). Der eine verweilt bei Empfindung und Denken, ist aber zum Handeln selten direkt geneigt; der andere, immer tätig, ist unlustig zum Denken und oft unüberlegt im Handeln. Aber auch bei dem sensorischen Naturell verschwindet das sonst stets zwischen dem konstanten Hintergrunde des Bewuſsteins (dem Ich) und dem Objekt des Vordergrundes (der Wahrnehmungswelt) vermittelnde Reagens der motorischen Anpassung nie völlig, es sei denn, daſs wir ganz in die Wahrnehmungswelt verloren sind (wobei nicht klar wird, ob dieses monistische Allgemeingefühl mehr al ein subjektiver traumartiger oder mehr als ein das Ich in das All resorbierender Realmonismus aufzufassen ist). Vgl. S. 394. Tatsache ist, daſs bei solchem Hingenommensein von der Wahrnehmung das Selbstgefühl verschwindet; das Ich setzt hier nicht mehr das Nicht-Ich, aber das von Lichtenberg an Stelle des cogito ergo sum gesetzte „Es denkt“ (in mir), und das von Baader geltend gemachte cogitor, ergo me cogitans est wirkt doch in solchem Zerflieſsen der Grenzen von Objekt und Subjekt als latente Kraft mit; der Sinneseindruck ist so mächtig, daſs hier (umgekehrt wie in Machs Jugenderlebnis) die ganze umgebende Welt wie Eine Empfindung, die nur gerade im leiblichen Ich nicht (wie bei Mach) als enger zusammenhängend erscheint, aufgefaſst wird, so daſs hier durch das Nicht-Ich eigentlich das Ich konstituiert wird. Vielleicht sind derartige Zustände geeignet, das Problem des psychophysischen Parallelismus aufzuhellen. Die vollste Gegenwärtigkeit der Psyche, in der Gefahr des Todes wie im künstlerischen Anschauen, reduziert den Gegensatz von Welt und Ich, Wahrnehmungs- und Vorstellungswelt, auf ein formales Minimum; die vermeintliche Grenzscheide, da hier der Nervenreiz Empfindung auslöst und dort die Empfindung Hirnvibration verursacht, neutralisiert sich selbst, wenn die ganze Umgebung in Eine aufmerksame Vorstellungstätigkeit resorbiert und die ganze Vorstellungsarbeit auf das Festhalten des Einen Weltbildes konzentriert ist. Kein traumverlorener Monismus, sondern strahlende Klarheit des Bewuſstseins: Mikrokosmos und Makrokosmos sind zwei Namen für dasselbe. Bei halbbewuſstem Gewohnheitsdenken, bei Unwesentliches ausschaltender Reflexion sind sie wirklich verschieden, dort ein μικρόν, hier ein μακρόν; in der vollen Gegenwartsstimmung decken

sich ihre Peripherien, und das Problem Körper und Geist, Gehirn und Seele, Welt und Ich ist dann wirklich nur noch ein sprachliches.

JAMES hat manche gute Bemerkung eingeflochten, die als Einzelheit für die exakte Psychologie Wert hat; freilich laufen auch da manche Widersprüche und Oberflächlichkeiten unter. Beides zeigt J. BAUMANN in dem erwähnten Werk, dessen Schlufspartie noch Notiz nehmen konnte von dem neuerschienenen JAMESschen Buch. Manches von dem, was er kritisiert, ist indessen auf Rechnung des rhetorischen Charakters der Gifford Lections zu setzen. Immerhin bedürfen gerade die religionspsychologischen Ausführungen der Korrektur. Und gleichwohl wiederhole ich den Wunsch, das Buch möchte ins Deutsche übersetzt werden.

GEORG RUNZE (Gr.-Lichterfelde).

---

# Literaturbericht.

Carlos-Octavio Bunge. **Principes de psychologie individuelle et sociale.** Traduit de l'espagnol avec une préface par Auguste Dietrich. Paris, Alcan. 1903. 256 S.

Der Verfasser des vorstehenden Buches ist ein Argentinier, der sich bisher in seinem Vaterland hauptsächlich durch eine Schrift pädagogischen Inhalts bekannt gemacht hat. Die „Prinzipien der individuellen und sozialen Psychologie" sind in spanischer Sprache erschienen und von A. Dietrich ins Französische übersetzt worden. Der Autor selbst ist in der fremden Psychologie nicht unbewandert, auch deutsche Schriftsteller (namentlich Wundt) werden des öfteren zitiert und die deutsche Psychologie erhält das Lob, sie habe die beste philosophische Terminologie ausgebildet.

Der Titel „Prinzipien der Psychologie" ist freilich sehr irreleitend; vor allen Dingen ist von einer wissenschaftlichen Grundlegung der Psychologie, wie man sie danach vielleicht erwarten könnte, nirgends die Rede. Der Übersetzer charakterisiert den Inhalt des Buches, indem er sagt, es beschäftige sich nicht so sehr mit den Prinzipien der Psychologie, als mit Resultaten und Schlüssen, die sich aus den Arbeiten der grofsen deutschen, französischen und englischen Psychologen ziehen lassen, auch sei es weniger der Gelehrte der Studierstube oder der Arbeiter im Laboratorium, als „le chercheur personnel", den wir in dem Verfasser kennen lernen. In der Tat ist das, was gegeben wird, zumeist eine Sammlung biologischer, physiologischer und soziologischer Notizen, die benutzt werden, um allgemeine Gesetze oder Regeln aufzustellen, über deren Berechtigung und Wert für die wissenschaftliche Psychologie man wohl geteilter Meinung sein kann. Der Übersetzer lobt die geistreiche Kühnheit der Gedanken, eine Anzahl origineller Aperçus und den rednerischen Schwung des Ganzen, aber auch er fügt hinzu, das Werk zeige „parfois un peu trop d'imagination et de personnalité".

Im 1. Kapitel werden 3 Teile der Psychologie unterschieden. Der erste, die physiologische Psychologie, soll die physiologisch-biologische Basis liefern, ihm folgt die rationale Psychologie (psychologie rationnelle, scientifique, spéculative), die auf die Ergebnisse der Physiologie und auf die Selbstbeobachtung sich zu stützen hat. Über die Frage nach dem Verhältnis dieser beiden psychologischen Erkenntnisquellen wird nichts Näheres mitgeteilt, im weiteren Verlauf des Buches selbst wird die Selbstbeobachtung ziemlich stiefmütterlich behandelt. Der 3. Teil endlich,

die Transzendentalpsychologie, umfaſst das Gebiet der Erkenntnistheorie. Die Soziologie ist ein Anwendungsgebiet der Psychologie, demgemäſs wird auch hier zwischen physiologischer (Anthropologie und Ethnographie), rationaler (Studium der „Volkscharaktere" und -sitten) und transzendentaler (Ethik, Metaphysik) Soziologie unterschieden. Die Psychologie hat, wie man aus dem Letztgesagten sieht, auch die Aufgabe, für die wissenschaftliche Grundlegung der Ethik und Metaphysik zu sorgen. — Das 2. Kapitel handelt von Lust und Unlust, als dem „ersten Phänomen tierischen Lebens überhaupt". Über das Verhältnis von Lust und Unlust zu den körperlichen Bedürfnissen und Funktionen wird manches Interessante gesagt und darauf eine Einteilung der Lustgefühle gegründet. Das 3. Kapitel stellt im Anschluſs hieran das erste Gesetz des tierischen Lebens auf, das „Gesetz des Instinktes". Der Instinkt wird nämlich bezeichnet als eine psychophysische Kraft, die alle Sphären des Bewuſstseins und Unterbewuſstseins durchdringt und das Individuum zwingt, den Schmerz nach Möglichkeit zu vermindern, die Lust zu suchen und zu mehren. Letztes Ziel des Instinkts ist die Erhaltung des Individuums und der Art. Die Intelligenz kann als höchste, d. h. als bewuſste Form des Instinkts, das, was wir gewöhnlich Instinkt nennen, als unterbewuſste Form der Intelligenz bezeichnet werden. Auch auf das metaphysische Gebiet schweift B. von hier aus hinüber: Intellektualistische und voluntaristische (SCHOPENHAUER) Metaphysik sollen in dieser Lehre des „instinctisme" ihre Versöhnung finden. Noch tiefer in die Metaphysik führt das 4. Kapitel, in dem materialistische und idealistische Erklärung des Instinkts einander gegenübergestellt werden. — Den Gegenstand des 5. Kapitels bilden die Assoziationsgesetze. Im 6. Kapitel wird der Begriff des Bewuſstseins überhaupt analysiert. Nicht gerade im Interesse gröſserer Klarheit scheint es mir zu liegen, wenn das Bewuſstsein mit dem Willen schlechtweg identifiziert und der Begriff einer conscience-volonté geschaffen wird. Der conscience-volonté steht gegenüber die subconscience-subvolonté im Kapitel 7—10, das „Unterbewuſstsein", das jedoch in unendlich viele Stufen sich gliedert. Das Vorhandensein dieser halbbewuſsten und unterbewuſsten Sphären wird auf biologische, physiologische, psychologische, pathologische und soziologische Gründe gestützt. Die wirkenden Kräfte des Unterbewuſstseins werden in den folgenden Kapiteln mit einem Anklang an HERBARTsche Vorstellungsmechanik erörtert.

Von Kapitel 14 an geht der Verfasser über zur Soziologie. Auch die Gründung von Gemeinschaften und Staaten verdankt ihre Entstehung dem Instinkt in dem vorher festgelegten Sinn eines Triebes nach Erhaltung des einzelnen und der Gattung. Aber der Mensch, wenn er auch als oberste Spitze hineingehört in die tierische Stufenleiter, ist nicht rein als „animal sociable" zu bezeichnen. Was ihn von allen Tieren unterscheidet, ist die Fähigkeit, nach der eignen Vervollkommung zu streben: „l'homme est un animal, qui aspire". Die „aspirabilité" enthält den Gedanken des unendlichen Fortschritts und führt damit über den Rahmen der begrenzten empirischen Wirklichkeit des Augenblicks hinaus: „l'homme est un animal métaphysique". v. ASTER (Berlin).

CHR. D. PFLAUM. **Begriff und Aufgabe der Völkerpsychologie.** *Politisch-anthropologische Revue* 2 (5, 6). 41 S. 1903.

Die Völkerpsychologie betrachten LAZARUS und STEINTHAL, sowie neuerdings WUNDT als die Seelenkunde der Massen, der abstrakten „Volksseele", andere als vergleichende oder genetische Seelenkunde. Mit der vergleichenden, wenn es überhaupt berechtigt wäre, von einer solchen zu reden, und genetischen berührt sie sich aber nach PFLAUM nur, ist nicht mit ihr identisch, eine abstrakte Volksseele aber ist konstruiert, gibt es in Wirklichkeit nicht, es gibt nur seelische Individuen, deshalb kann auch die Völkerpsychologie Ausgangspunkt und Ziel nicht in der Volksseele, sondern nur in den seelischen Individuen haben. PFLAUM kennt nur eine Seelenkunde, die Individualseelenkunde ist, innerhalb ihrer aber Gebietsteilungen, wie Individual-, Völker-, Kindes-, Tier- und pathologische Seelenkunde, und innerhalb der Völkerseelenkunde die begriffliche Vereinigung der in Einzelarbeit herbeigeschafften Tatsachen.

WUNDTS Begriff der Völkerseelenkunde ist in der Tat verfehlt. Ref. hat dieser Anschauung ebenfalls schon Ausdruck gegeben (Begriff und Begriffe der Kindersprache. 1902. S. 16). WUNDTS Völkerseelenkunde ist nichts weniger als Völkerseelenkunde. Sie ist Gesellschaftsseelenkunde, obwohl ihr Programm als solche ebenfalls zu eng begrenzt wäre. PFLAUM ist deshalb mit seiner Kritik sicher im Recht, auch mit seinen Vorschlägen, alles natürlich im allgemeinen genommen. Im einzelnen ist Ref. mancher anderen Anschauung. In der Seelenkunde fehlen vor allem bisher neben vielem anderen zwei Abschnitte, welche die Bezeichnung „Arten der Seele" und „Ursachen der Entstehung der Seele" führen müfsten. Dort müfsten unter anderem die Rassen, hier die Gesellschaft in ihrem Einflufs auf die Einzelseele eine Erörterung finden. Vgl. des Ref. erste kurze Mitteilung eines das ganze Arbeitsgebiet berücksichtigenden Systems der Seelenkunde (Fortschritte der Kinderseelenkunde 1895—1903. *Archiv f. d. ges. Psychologie* 2, 112 f., 114 f. 1904.) W. AMENT (Würzburg).

E. MOSCH. **Über den Zusammenhang zwischen der Methode der Minimaländerungen und der Methode der richtigen und falschen Fälle.** *Philos. Stud.* 20 (Wundt-Festschrift II), 215—231. 1902.

Als Ausgangspunkt dient die Bemerkung WUNDTS (*Physiol. Psychologie* 1, 4. Aufl., S. 344; 5. Aufl., S. 478), dafs man bei Anwendung der Methode der Minimaländerungen an die Stelle einer regelmäfsigen eine unregelmäfsige Variation des Vergleichsreizes treten lassen und die so gewonnenen Versuchsergebnisse zugleich auch nach der Methode der richtigen und falschen Fälle behandeln könne. Um diesen Gedanken „in mathematische Form zu kleiden" denkt sich der Verf. $\nu + 1$ durch $R'$ bezeichnete und von dem Normalreize $R$ um $d_0$, $d_1$, $d_2$ . . . $d_\nu$ differierende Vergleichsreize hinreichend oft der Beobachtung unterworfen, so dafs die den einzelnen Differenzen zukommenden Wahrscheinlichkeitswerte für das Auftreten der Urteile „$R'$ ist kleiner als $R$", „$R'$ ist gleich $R$", „$R'$ ist gröfser als $R$" bekannt sind. Wird für die Differenz $d_k$ die Wahrscheinlichkeit dafür, dafs $R' < R$, $R' = R$, $R' > R$, der Reihe nach durch $n_k$, $z_k$, $p_k$ bezeichnet, so kann das Beobachtungsergebnis in einer Tabelle dargestellt

werden, die jedem Werte $d_k$ für $k = 0, 1, 2 \ldots \nu$ je drei Wahrscheinlichkeitswerte $n_k$, $z_k$, $p_k$ (wo $n_k + z_k + p_k = 1$) zuordnet.

Soll nun die Methode der richtigen und falschen Fälle Verwendung finden, so sind die bekannten, an die Existenz eines mathematisch darstellbaren Fehlergesetzes gebundenen Formeln zugrunde zu legen, wobei vom Verf. das gewöhnliche (Gausssche) Fehlergesetz als gültig angenommen wird. Mittels dieser Formeln findet man die obere und untere Unterschiedsschwelle und das Präzisionsmafs. — Soll hingegen die Methode der Minimaländerungen angewandt werden, so bedarf es der Klarlegung, wie man die bei der gewöhnlichen (regelmäfsigen, auf- oder absteigenden) Variation des Vergleichsreizes unmittelbar noch darbietenden Unterschiedsschwellenwerte aus den Wahrscheinlichkeitswerten $n_k$, $z_k$, $p_k$ ($k = 0, 1, 2 \ldots \nu$) ableiten kann. Um die Lösung dieser Aufgabe handelt es sich hier.

Der Verf. findet nun durch unzulässige, mit den Grundsätzen der Wahrscheinlichkeitsrechnung in Widerspruch stehende Überlegungen (S. 219—221) die Wahrscheinlichkeit dafür, dafs beispielsweise die Differenz $D = d_k$ als obere Unterschiedsschwelle sich ergebe, einesteils in Tabelle III gleich $n_k + z_k - (n_{k+1} + z_{k+1})$, mithin gleich $p_{k+1} - p_k$, anderenteils in Tabelle IV gleich $p_k - p_{k-1}$. Aus diesen Wahrscheinlichkeitswerten leitet er sodann zwei Mittelwerte $s_1$ und $s_2$ ab, die bei Geltung des gewöhnlichen Fehlergesetzes in ihrer Abhängigkeit von dem, bei der Methode der richtigen und falschen Fälle sich ergebenden oberen Unterschiedsschwellenwerte und dem Präzisionsmafse dargestellt werden. Die Mittelwerte $s_1$ und $s_2$ werden jedoch merkwürdigerweise vom Verf. nicht für Unterschiedsschwellenwerte gehalten: „Kein Mittelwert, sondern ein äufserster Grenzwert" ist, wie der Verf. S. 226 meint, die Unterschiedsschwelle nach der Methode der Minimaländerungen. Da aber der äufserste Grenzwert beim gewöhnlichen Fehlergesetz im Unendlichen liegt, so glaubt der Verf durch die Annahme eines geradlinigen, bei $d_\nu$ endigenden Verlaufs der Wahrscheinlichkeitswerte zur Feststellung eines „Näherungswertes der Unterschiedsschwelle" gelangen zu können.

Demgegenüber mufs betont werden, dafs es sich in Wahrheit nicht um einen äufsersten Grenzwert, der übrigens, wenn er im Endlichen liegen soll, auf Grund empirischer Data allein gar nicht bestimmbar wäre, sondern um einen Mittelwert von Grenzwerten bei der Feststellung der Unterschiedsschwelle nach der Methode der Minimaländerungen handelt. Hat sich nämlich bei einmaliger, in beliebiger Reihenfolge vorgenommener Beurteilung aller Differenzen $d_0$, $d_1$, $d_2 \ldots d_\nu$ ergeben, dafs entweder allen Werten oberhalb $d_k$ das Urteil „gröfser", der Differenz $d_k$ selbst aber das Urteil „gleich" oder „kleiner" oder allen Werten unterhalb $d_k$ das Urteil „gleich" oder „kleiner", der Differenz $d_k$ selbst aber das Urteil „gröfser" zukommt, so ist $d_k$ als Schwellenwert zu betrachten (wofern man nicht im ersteren Falle $d_{k+1}$, im letzteren Falle $d_{k-1}$ als Schwellenwert in Anspruch nehmen will). Und das Mittel aller bei wiederholter Ausführung solcher Versuchsreihen sich ergebender $d_k$ hat bei der üblichen Auffassungsweise als der wahre Unterschiedsschwellenwert zu gelten. Demnach müfsten die Mittelwerte $s_1$ und

$s_2$ des Verf.s als theoretische Bestimmungen der Unterschiedsschwellen angesehen werden. Dem steht jedoch im Wege, dafs die Wahrscheinlichkeitsbestimmungen des Verf.s fehlerhaft sind. Man mufs doch offenbar voraussetzen, dafs die in regellosem Wechsel erfolgenden Beurteilungen der verschiedenen Reizdifferenzen unabhängig voneinander sind. Wenigstens fehlt es an Anhaltspunkten, um eine etwa vorhandene Abhängigkeit zwischen den aufeinanderfolgenden Urteilsakten in Rechnung stellen zu können. Dann ist aber die Wahrscheinlichkeit dafür, dafs die Differenz $d_k$ das Urteil „gleich" oder „kleiner" und allen gröfseren Differenzwerten das Urteil „gröfser" zukomme, gleich $(n_k + z_k)\, p_{k+1}\, p_{k+2} \ldots p_r$; es ist ferner die Wahrscheinlichkeit dafür, dafs der Differenz $d_k$ das Urteil „gröfser" und allen kleineren Differenzwerten das Urteil „gleich" oder „kleiner" zukomme gleich $p_k\, (n_{k-1} + z_{k-1})\, (n_{k-2} + z_{k-2}) \ldots (n_0 + z_0)$. Man wird überdies eine vollständige Reihe von Differenzen voraussetzen müssen, so dafs einerseits zu $d_r$ die Werte $p_r = 1$; $n_r + z_r = 0$, andererseits zu $d_0$ die Werte $n_0 + z_0 = 1$, $p_0 = 0$ gehören, weil sonst möglicherweise auftretende Unterschiedsschwellenwerte aufser acht bleiben würden. Man findet alsdann als Ersatz für die vom Verf. mitgeteilten Mittelwerte:

$$p_1 \cdot p_2 \ldots p_{r-1} \cdot d_0 + (n_1 + z_1) \cdot p_2 \ldots p_{r-1} \cdot d_1 + \ldots$$
$$\ldots + (n_{r-2} + z_{r-2}) \cdot p_{r-1} \cdot d_{r-2} + (n_{r-1} + z_{r-1}) \cdot d_{r-1}$$

und

$$(n_1 + z_1)\,(n_2 + z_2) \ldots (n_{r-1} + z_{r-1}) \cdot d_r + (n_1 + z_1) \ldots (n_{r-2} + z_{r-2}) \cdot$$
$$p_{r-1} \cdot d_{r-1} + \ldots + (n_1 + z_1) \cdot p_2 \cdot d_2 + p_1 \cdot d_1$$

oder:

$$p_1 \cdot p_2 \ldots p_{r-1} \cdot (d_0 - d_1) + p_2 \ldots p_{r-1} \cdot (d_1 - d_2) + \ldots$$
$$+ p_{r-1} \cdot (d_{r-2} - d_{r-1}) + d_{r-1}$$

und

$$(n_1 + z_1) \ldots (n_{r-1} + z_{r-1}) \cdot (d_r - d_{r-1}) + (n_1 + z_1) \ldots (n_{r-2} + z_{r-2}) \cdot$$
$$(d_{r-1} - d_{r-2}) + \ldots + (n_1 + z_1)\,(d_1 - d_0) + d_0.$$

Das arithmetische Mittel aus beiden Werten hat als Unterschiedsschwelle zu gelten.

Der Verf. kann das Verdienst beanspruchen, das Problem der Herstellung eines mathematischen Zusammenhangs zwischen der Methode der richtigen und falschen Fälle einerseits und der Methode der Minimaländerungen andererseits in Angriff genommen zu haben: eine Lösung des Problems hat er jedoch nicht gegeben. G. F. Lipps (Leipzig).

---

E. A. Pace. **Fluctuations of Attention and After-images.** *Philos. Studien* 20 (Wundt-Festschrift II), 232—245. 1902.

Verf. teilt uns hier einige Experimente über visuelle Schwankungen der Aufmerksamkeit mit. Statt der bekannten Massonschen Scheiben, die er kritisiert, hat er einen neuen Apparat konstruiert. Eine halbdurchsichtige Porzellanplatte schlofs eine Öffnung in der Seite eines Kastens. Innerhalb des Kastens befand sich eine Glühlampe. Zwischen Lampe und Fenster stellte er eine mattgeschliffene Glasplatte und befestigte darauf einen Papierschirm mit horizontaler Öffnung, 50×5 mm. Aufserhalb des

Kastens befand sich unter einem Winkel von 45° zur Porzellanplatte noch eine Glühlampe, die zur Beleuchtung der Porzellanplatte bestimmt war. Die Entfernung konnte man beliebig ändern, um die relative Stärke des Lichtes vom Inneren des Kastens aus zu regulieren. Ein Schirm hinter der Glasplatte im Kasten konnte durch elektromagnetische Auslösung von aufsen das innere Licht zu jeder Zeit vollständig absperren. Der ganze Apparat wurde im Dunkelzimmer aufgestellt. Der Beobachter safs in 1 m Entfernung von der Porzellanplatte. Es war dann möglich, vor ihm ein Lichtband oder einen Schatten zu haben.

Es wurde ein Lichtband sehr wenig verschieden vom Hintergrund hergestellt. Beobachter fixiert es, bis das Band verschwindet und wiederkehrt. Mit dem zweiten Verschwinden wurde der Schirm frei gelassen. Auf der jetzt ebenmäfsig beleuchteten Porzellanplatte folgt das negative Nachbild, das ohne Schwankungen allmählich verschwindet. Darin erblickt Verf. einen direkten Nachweis einer die Schwankungen begleitenden retinalen Ermüdung. Er schliefst daraus folgendes: Die Beobachtung eines vom Grunde nur wenig verschiedenen Reizes erzeugt in der Retina eine Ermüdung, deren Grad durch die relative Reizung der zentralen und seitlichen Teile bestimmt wird, und die einen Einflufs auf die Aufmerksamkeit ausübt. Infolgedessen verschwinden die Reize. Der Akkommodationsprozefs wird durch die Änderung im Inhalt und Funktion der Aufmerksamkeit beeinflufst. Damit folgt eine Änderung der Wirksamkeit des Reizes auf das Organ. Das Wiedererscheinen des Reizes ist durch eine Wiederherstellung eines merklichen Teils der Retina bedingt. Die Wiederherstellung ist weiterhin durch Änderungen im Akkommodationsprozefs erleichtert, bzw. gehindert. Ogden (Columbia, Missouri).

---

A. Tschermak und P. Hoefer. **Über binokulare Tiefenwahrnehmung auf Grund von Doppelbildern.** *Pflügers Archiv* 98, 299—321. 1903.

Verff. stellen sich die Aufgabe, die Tiefenwahrnehmung auf Grund von Doppelbildern, welche hauptsächlich durch Hering, sowie ferner durch Volkmann und Helmholtz festgestellt wurde, messend zu verfolgen. Das stereoskopische Sehen im engeren Sinne, die Tiefenwahrnehmung unter Verschmelzung beider Eindrücke stellt „nur den präzisesten Spezialfall dar für die Tiefenwahrnehmung mit querdisparaten Netzhautelementen überhaupt". Vor einer dunklen Röhre, durch welche der Beobachter sieht, wurden in verschiedener Entfernung mattschwarz gestrichene Stricknadeln so aufgestellt, dafs der Beobachter Nadelstrecken von gleichem Öffnungswinkel auf weifsem Grunde sah. Vorversuche bestätigten, dafs wenigstens zu Anfang der Beobachtung und bei Bezogenwerden beider Bilder auf ein Objekt ein Tiefeneindruck entsteht. Die genaueren Messungen wurden bei Dauerreizen und bei Momentreizen durchgeführt. Als Mafs der Genauigkeit dient die „Gleichheitsbreite", d. h. die Schwankungsbreite der Einstellungen, bei welchen die in Doppelbildern gesehenen Nadeln in gleicher Entfernung erscheinen. Der Fixationspunkt war 2 m entfernt, die „Standnadel" 40—80 cm median oder seitlich, die schwebende „Prüfnadel" wurde längs einer Führung verschoben. Bei symmetrischer Auf-

stellung beider Nadeln wächst die Gleichheitsbreite mit dem Beobachtungsabstand. Wird der gleiche Nadelabstand von der Medianen bei verschiedener Beobachtungsentfernung beibehalten, so kommt in Betracht, dafs die Abbildung auf Netzhautstellen verschiedener Exzentrizität erfolgt; diese ist bei einem Abstand von 3 cm (halbe Pupillardistanz 32 mm) fast konstant. Der Einflufs des Beobachtungsabstandes und der Exzentrizität der Abbildung können sich gegenseitig kompensieren. Zur Beurteilung der Genauigkeit der Tiefenlokalisation diene, dafs bei ungleichseitiger symmetrischer Aufstellung zweier Nadeln in je 3 cm Abstand von der Medianen und in 60 cm Beobachtungsdistanz die Gleichheitsbreite im Mittel 5,9 cm beträgt. Durch Messung bei Momentreizen, als welche die Entladungsfunken einer Influenzmaschine dienten, wurde bestätigt, dafs die erhaltenen Ergebnisse nicht durch Blickschwankungen etc. zu erklären seien. Auch ergab ein Vergleich der Tiefenlokalisation bei unokularem Sehen und bei binokularem Sehen in Doppelbildern, dafs bei letzterem nicht etwa eine unokulare Tiefenauslegung eines Halbbildes der Nadel mafsgebend ist. — Der Tiefenlokalisation auf Grund von Doppelbildern ist hauptsächliche Bedeutung bei plötzlich entfernt vom Fixationspunkt auftretenden in Doppelbildern erscheinenden Objekten zuzuschreiben; noch gröfsere Bedeutung dürfe ihr wohl bei den Tieren zukommen, welche die Grundstellung ihrer Augen nicht zu verändern vermögen.

W. Trendelenburg (Freiburg i. Br.).

C. E. Seashore and Mabel C. Williams. **An Illusion of Length.** *Univ. of Iowa Studies in Psychology* 3, 29—37. 1902.

Im Anschlufs an einige Untersuchungen, die in den *Iowa Studies* 2 veröffentlicht sind, teilen uns die Verff. hierdurch Weiteres über die optische Täuschung der Länge mit. Es wurde dabei mit 5 Arten von geometrischen Figuren an 63 Versuchspersonen experimentiert. Man wendete bei der ersten Art (A) Rechtecke an, bei (B) die Schenkel von rechten Winkeln, bei (C) und (E) zwei horizontale Linien von verschiedener Länge und nicht auf derselben Ebene, bei (D) ungleiche horizontale Distanzen, durch Punkte bestimmt. Unter (A) wurde Versuchsperson aufgefordert, ein Doppelquadrat mittels einer Karte abzugrenzen, sodann ein einfaches Quadrat, usw. Bei Linien und Distanzen (B—E) wurde eine Linie doppelt, halb oder eben so lang wie die andere gemacht.

Als Resultat fand man, dafs die längeren Linien stets unterschätzt wurden, im Widerspruch zu der bekannten vertikalen Täuschung, wobei vertikale Linien länger als horizontale Linien von objektiv gleicher Länge beurteilt werden. Untersuchungen (B) (mit einfachen rechten Winkeln) beweisen die Täuschung als eben so wirksam ohne den Einflufs der begrenzten Flächen. Doch wurde die Täuschung bei gleich gerichteten Linien (C) viel geringer. Schliefslich wurde bei einfachen Distanzen ohne Linien (D) gar keine Täuschung nachgewiesen.

Soweit wurde die Karte in der Hand der Versuchsperson auf der variierten Linie bis in die subjektiv bestimmte richtige Stellung hingeschoben. Es folgen einige Experimente in der Art von (C), wobei die längere variierbare Linie völlig sichtbar blieb. Versuchsperson bestimmte

die zweifache Länge durch einen Bleistiftstrich. Hierbei bewies sich die Täuschung als stärker, was, wie die Verff. meinen, sich nur auf gröfsere Augenbewegungen zurückführen läfst. Daher schliefsen sie, dafs die Augenbewegungen als der wesentlichste erklärende Faktor zu bezeichnen sind. Als zweiter Faktor wirkt der Kontrast, wie in (B) bzw. (C), nachgewiesen wurde; und als dritter Faktor die stärkere Tendenz zu Augenbewegungen, die durch längere Linien veranlafst wurde.

Es wurde weiterhin mit verschiedenen Längenverhältnissen experimentiert. Statt mit 2:1 wurden Versuche mit den Verhältnissen von 1:1 bis $2\frac{1}{2}$:1 angestellt. Bei zunehmendem Verhältnis wurde ein entsprechender Zuwachs der Täuschung nachgewiesen. Durch Änderung der Kartengröfse dagegen wurden keine merkenswerten Unterschiede in der resultierenden Täuschung (auch bei der Täuschung der Vertikalen allein) bewirkt. Ogden (Columbia, Missouri).

Arthur Wreschner. **Zur Psychologie der Aussage.** *Archiv f. d. ges. Psychologie* 1 (1), 148—183. 1903.

Der Verf. referiert zunächst über die bekannte gleichbetitelte Arbeit L. W. Sterns (*Zeitschr. f. d. ges. Strafrechtswissensch.* 22, 1902) und knüpft kritische Bemerkungen an. Diese richten sich vor allem gegen einige Ungenauigkeiten, die der von Stern geübten Art der Statistik anhaften. Besonders wendet er sich dagegen, dafs die gröfsere oder geringere Vollständigkeit des Berichtes, mit anderen Worten die Zahl der Auslassungen, nicht in Betracht gezogen worden ist. Um dies zu korrigieren, macht er neue Versuche nach einer etwas veränderten Methode, der „Prüfungsmethode". Die Versuchsperson hat nicht, wie bei Stern, einfach zu erzählen, zu berichten, was sie auf dem vorgezeigten Bilde gesehen hat, sondern es werden ihr eigene Themen, in Schlagworte gekleidete Fragen, vorgelegt, die sich der Reihe nach auf die einzelnen Merkmale des Bildes beziehen und die die Versuchspersön aus der Erinnerung zu beantworten hat. Dadurch wird es möglich, auch die Fälle in die Statistik einzubeziehen, in denen die Aussage nicht eine falsche, sondern gar keine Angabe liefert.[1]

Es ist nun klar, dafs sich die Gedächtnisleistungen, nach dieser Methode gemessen, anders darstellen werden als nach der Sternschen (der Berichts )Methode. Denn die Bedingungen, unter denen sie sich ergeben, sind in beiden Fällen sehr voneinander verschieden. Deshalb darf man es aber auch weder für die eine noch für die andere Methode beanspruchen, dafs sie allein die richtige Messung der Erinnerungstreue abgibt. Jede kann — eben für die ihr zugrunde gelegten Erinnerungsbedingungen — die richtige Messung leisten; und man wird mit Recht wünschen, die Leistungsfähigkeit des Gedächtnisses unter beiderlei Arten von Bedingungskomplexen kennen zu lernen.

Die Ergebnisse der Prüfungsmethode mit denen der Berichtsmethode

[1] Stern hat inzwischen bekanntlich seine Untersuchungen durch Einführung der Fragemethode, des sog. „Verhörs", in ähnlichem Sinne ergänzt. Vgl. *Beiträge zur Psychologie der Aussage* 1, 3. Leipzig, Barth. 1904.

verglichen, lassen die Erinnerungsleistungen noch mangelhafter erscheinen. Die Prüfungsmethode fördert wohl mehr Aussagen zutage als die Berichtsmethode, aber es steigt bei ihr (nach WRESCHNER) auch die Zahl der falschen Aussagen um ein beträchtliches, und zwar nicht nur absolut sondern auch perzentuell genommen. Auf Details einzugehen, dürfte sich bei der an dieser Stelle gebotenen Kürze nicht lohnen. Die Ergebnisse sind im einzelnen noch lange nicht zur Verallgemeinerung reif, und eine sachgemäfse Analyse der an den geschilderten Versuchen beteiligten psychischen Vorgänge und Dispositionen ist kaum in Angriff genommen. Vor allem dürfte zu beachten sein, dafs der Ausfall der bisher durchgeführten Versuche nicht nur durch die Erinnerungstreue, sondern wesentlich auch durch die Auffassungsfähigkeit der Versuchsperson bedingt ist. Für die Praxis ist dies, wenn sie sich mit bescheidenen Ansprüchen begnügt, freilich einerlei. Aber die wissenschaftliche Psychologie — und damit natürlich auch die Sicherung und Ausdehnung ihrer praktischen Anwendung — wird erst dann den angemessenen Nutzen aus diesen Versuchen ziehen können, bis wenigstens die eben angedeutete Unterscheidung berücksichtigt worden ist.

WITASEK (Graz).

E. F. BUCHNER. **Fixed Visualization: Three New Forms.** *Am. Journ. of Psychol.* **13** (3), 355—363. 1902.

Verf. berichtet über eine Person, in deren Bewufstsein die Zahlbegriffe von 1 bis 100, die Begriffe der Monate und Wochentage als Punkte eines eigentümlichen dreidimensionalen optischen Schemas sich darstellen.

DÜRR (Würzburg).

---

JOHANNES ORTH. **Gefühl und Bewufstseinslage. Eine kritisch-experimentelle Studie.** Diss. Zürich 1903. 131 S. Auch: SCHILLER-ZIEHEN **6** (4), 1903.

Die vorliegende Arbeit stammt aus dem Würzburger psychologischen Laboratorium und wurde von der Züricher Fakultät als Doktor-Dissertation genehmigt. Sie steht aber, wie ich glaube, an Wert über dem Durchschnitt der landläufigen Dissertationen, sowohl durch die Wichtigkeit des Themas als besonders durch die erfreuliche Art, wie sie es behandelt.

Genauer gesprochen sind es eigentlich zwei, allerdings miteinander zusammenhängende Themen, mit denen sich der Verf. beschäftigt. Das erste ist die Fundamentalfrage nach den Gefühls-Dimensionen: Läfst sich die Mannigfaltigkeit der Gefühle, wie es die alte und auch heute noch vielfach vertretene Anschauung besagt, auf eine einzige Dimension „Lust-Unlust" zurückführen, eine Dimension, die von einem Nullpunkt aus nach zwei entgegengesetzten Richtungen die Intensitätsgrade enthält, so dafs in allen Gefühlszuständen der emotionale Kern, nur nach Lust oder Unlust verschieden und sonst blofs in der Intensität variabel, immer qualitativ ein und dasselbe ist? Oder gibt es auch im emotionalen Kern der Gefühle verschiedenerlei Lust oder Unlust? Oder kommt man mit der Unterscheidung der Gefühle nach Lust und Unlust überhaupt nicht aus, so dafs man, um ihre Mannigfaltigkeit zu ordnen, mehrere Dimensionen annehmen mufs, etwa, wie WUNDT noch „Erregung-Beruhigung" und „Spannung-

Lösung", oder wie LIPPS „Ernst-Heiterkeit", „Streben-Widerstreben"? — Der Verfasser entscheidet sich für die erste, alte und einfachste Auffassung. Seine Beweisführung ist allerdings eine indirekte, sie beruht darauf, daſs die gegnerischen Behauptungen als unbegründet dargestellt werden; aber, ist damit die Theorie der Eindimensionalität auch nicht zur Evidenz bewiesen, so erfährt sie doch neuerdings eine nicht zu unterschätzende Festigung. Daſs an der Besprechung der Gefühlskriterien, wie sie ORTH seinen Ausführungen zugrunde legt, im einzelnen manches berichtigt werden könnte, ändert nichts an der Hauptsache. Und auch die Abfertigung, die den zum Nachweis der WUNDTschen Dreidimensionalität unternommenen plethysmographischen Arbeiten zuteil wird, dürfte im wesentlichen verdient sein. Es ist gewiſs berechtigt, der dort geübten Methode gegenüber die nicht zu vernachlässigende grundlegende Bedeutung der inneren Wahrnehmung zu betonen.

Wenn nun auch der Verf. Erregung, Beruhigung, Spannung, Lösung nicht als Gefühlsdimensionen gelten läſst, so muſs er doch die Tatsächlichkeit der psychischen Zustände, denen diese Ausdrücke Rechnung tragen sollen, anerkennen und demnach irgendwie anders definieren. Das tut er auch und zwar zunächst in einer Art, wie es schon von vielen Seiten versucht wird. Erregung, Spannung sind Eigenschaften, die einem Gefühle einerseits durch die zeitlichen und durch die Intensitätsverhältnisse seines Ablaufes zukommen, die andererseits in den Empfindungen von den physischen Begleiterscheinungen der Gefühle gegeben sind.

Der Verf. findet aber das Tatsächliche von Erregung und Spannung zum Teil auch noch in etwas anderem, nämlich in den sog. „Bewuſstseinslagen". Diese sind nun das zweite Thema seiner Arbeit. Unter Bewuſstseinslagen versteht er, KÜLPE und MARBE folgend, eine reale psychische Tatsache, die weder Vorstellung noch Urteil, weder Gefühl noch Begehrung ist, sondern etwas Neues, Eigenartiges, das sich vorläufig nur als etwas nicht weiter analysierbares, Dunkles charakterisieren läſst. Dabei hat sie aber die Eigentümlichkeit, bald irgendeinem in den Zusammenhang des Geschehens passenden Urteile, bald einer Vorstellung, einer Erinnerung, bald einem Gefühl, einem Wunsche gleich zu gelten oder dasselbe zu leisten wie diese. So haben ORTHS Versuchspersonen beispielsweise einmal das „dunkle Gefühl", daſs das zur Betrachtung Dargebotene schon einmal dagewesen sei; ein anderes Mal stellt sich eine Art Glauben ein, daſs gewisse, auf dem vorgezeigten Papier bemerkbare Punkte Poren in demselben wären, u. a. m., so Bewuſstseinslagen des Zweifels, der Sicherheit, des Kontrastes, der Zustimmung, wobei diese Vorgänge als Bewuſstseinslagen dadurch charakterisiert wären, daſs sie gewissermaſsen dunkel, verschwommen, unfaſsbar, unanalysierbar und nicht in Worte gekleidet erscheinen. Auch affektartige Bewuſstseinslagen soll es geben, also Affekte, die nichts von wirklichen Gefühlen in sich enthalten.

Zur Untersuchung dieser Bewuſstseinslagen, genauer um ihre Existenz zu konstatieren, führte der Verfasser eine gröſsere Zahl von Versuchen aus. Diese sind vorläufig allerdings noch ziemlich primitiver Natur und bestehen aus nichts weiter als im Vorzeigen verschiedener Gegenstände und in der darauffolgenden Mitteilung der Versuchsperson, was sie beim

Vorzeigen des Gegenstandes in ihrem Bewufstsein innerlich wahrgenommen habe.

In den Aussagen der Versuchspersonen findet Orth vieles, was man sonst einfach entweder als Vorstellung, als Urteil, Gefühl oder Begehrung und dergl. bezeichnete, das er aber als etwas Neues, Eigenartiges, Dunkles, Unanalysierbares ansprechen zu müssen meint, zum Teil auf Grund der weiteren Aussagen der Versuchsperson selbst, zum Teil auf Grund eigener innerer Erfahrung in ähnlichen Gelegenheiten.

Es ist nun gewifs richtig, dafs wir bei der Analyse unseres jeweiligen Bewufstseins in Vorstellungen und dergl. oft des Unbefriedigenden dieser Analysen gewahr werden und das Gefühl haben, als sei uns etwas verloren gegangen, das Gefühl, „dafs die Bewufstseinstatsachen vielfach von Fransen, die sich einer näheren Bestimmung entziehen, im Bewufstsein umgeben sind". Andererseits ist es aber doch noch fraglich, ob man dort, wo dieses eigentümliche Psychische sich mit dem Namen einer sonst bekannten Tatsache bezeichnen läfst, etwa als Zweifel, Sicherheit, Glaube, Erinnerung und dergl., wirklich zur Annahme eines neuen eigenen Tatbestandes gezwungen ist, oder ob es nach den gegenwärtig vorliegenden Nachweisen in solchen Fällen nicht vielleicht doch noch korrekter ist, einfach von, wenn auch nicht im Vordergrund des Bewufstseins stehenden, vielleicht nur rasch vorüberhuschenden, geschweige denn in Worte gekleideten Urteilen etc. zu reden. — Trotzdem aber wird man den Gedanken an die Möglichkeit einer „psychischen Chemie", unter den sich die vorliegenden Untersuchungen noch am besten stellen lassen, im Auge zu behalten alle Ursache haben —.

Erwähnt sei noch, dafs die Arbeit durch eine kurze Übersicht der historischen Entwicklung der Gefühlspsychologie eingeleitet ist.

Witasek (Graz).

S. Bell. **A Preliminary Study of the Emotion of Love between the Sexes.** *Am. Journ. of Psychol.* **13** (3), 325—354. 1902.

Bell teilt ein Kapitel aus einem von ihm angekündigten umfangreicheren Werk über die Psychologie des normalen Geschlechtslebens mit. Das Material, das er in diesem Werk verarbeitet hat, entstammt teils seinen Beobachtungen, teils den Beobachtungen und Selbstwahrnehmungen anderer, die Bell auf Anfrage mitgeteilt wurden. Im ganzen gründet sich seine Untersuchung auf 2500 Fälle. Das Hauptresultat, das in der vorliegenden Veröffentlichung mitgeteilt wird, ist die Tatsache, dafs das Liebesleben des Menschen nicht erst mit der Pubertät, sondern in frühester Kindheit beginnt. Unser Autor teilt das gesamte Liebesleben in 4 Perioden ein, von denen 3 in das Alter vor der Reife fallen, nämlich eine erste in die Zeit zwischen 3 und 8, eine zweite in die Zeit zwischen 8 und 14 Jahren. Die dritte Periode ist nach Bell bei den Frauen etwa mit dem 22., bei den Männern ungefähr mit dem 26. Jahr abgeschlossen. Auf die beiden ersten Perioden geht Verf. etwas näher ein und konstatiert vor allem einen Unterschied der Unbefangenheit in der Liebe der frühesten und der späteren Kindheit. Ref. konnte übrigens in den Bellschen Ausführungen nichts

**entdecken, was nicht in der Roman- und Novellenliteratur schon seinen adäquaten Ausdruck gefunden hätte. Dürr (Würzburg).**

---

C. E. Seashore. **A Voice Tonoscope.** *Univ. of Iowa Studies in Psychology* 3, 18—28. 1902.

Untersuchungen über die motorischen Prozesse sind in der experimentellen Psychologie vorläufig ziemlich im Hintergrund stecken geblieben. Es ist hohe Zeit, meint der Verf., von Untersuchungen über Tonhören allein sich abzuwenden und mit dem Studium des Tonsingens sich zu beschäftigen. Zu diesem Zwecke bedarf man eines empfindlichen Maſsinstruments. Ein solches Instrument (Tonoskop) hat Verf. konstruiert, besonders zur Messung von Tonhöhen der menschlichen Stimme beim Singen und Sprechen. Dabei wird das Prinzip des Stroboskops angewendet. Die durch eine Stimme erzeugten Luftschwingungen werden durch intermittierende Lichtblitze auf einer sich bewegenden Trommel sichtbar gemacht.

1. Als Normalton wurde eine elektrische Stimmgabel benutzt, die in einem fernen Zimmer sich befand und durch Telephonanschluſs zu jeder Zeit hörbar werden konnte.

2. Als stroboskopischer Schirm wurde eine Metalltrommel von 50 cm Breite und 50 cm Radius benutzt, und durch einen elektrischen Motor bewegt. Auf der Trommel wurde ein dicker weiſser Papiermantel befestigt, der mit 71 parallelen punktierten Linien versehen war. Diese Punktlinien laufen um die ganze Trommel herum, und zwar in zwei alternierenden Gruppen von Reihen. Die erste von diesen Gruppen besteht aus 36 Linien, die mit 73 Punkten an der linken Seite der Trommel anfangen, und jedesmal mit 1 Punkt Zunahme bis auf 109 Punkte an der rechten Seite anwachsen. Die zweite Gruppe umfaſste 35 Linien, die mit 110 Punkten anfangen und bis auf 145 anwachsen. Jede Linie dieser Gruppe befindet sich zwischen zwei Linien der ersten Gruppe. Diese alternierende Anordnung erleichtert das Ablesen, indem die betreffende Linie des Experiments sich immer zwischen zwei völlig verschiedenen Linien befindet. Zwei Maſsstäbe wurden auf dem Apparat angebracht, der eine oben für das Ablesen der ersten Gruppe, der andere unten für die zweite Gruppe.

3. Die Projektion des Normaltons auf den Schirm geschieht an der anderen Seite der Trommel. Hier befinden sich auch zwei Skalen. Am oberen Rande der oberen wurde eine 30 cm lange Geisslersche Röhre befestigt. Das Zimmer ist dunkel. Jede Schwingung der Stimmgabel im fernen Zimmer unterbricht einen elektrischen Strom. Der resultierende Funke verursacht einen Lichtblitz in der Geisslerschen Röhre, der auf der Trommel reflektiert wird. Infolgedessen erscheinen die Punkte der Linie, die der Schwingungszahl der Stimmgabel entsprechen, stillstehend. Die anderen Linien dagegen erscheinen als graue Striche. In dieser Weise wurde die Geschwindigkeit des Trommelumlaufs kontrolliert.

4. Die Projektion des gesungenen Tons geschieht vermittels einer manometrischen Flamme, die in Verbindung mit einem Sprachrohr steht. Die Versuchsperson hält das Rohr vor den Mund und singt hinein. Die Flamme steigt auf und ab und erzeugt dadurch ein intermittierendes

Licht. Der Sänger hört den Normalton über das Telephon und singt ihn nach in das Rohr. Die Schwingungen werden gleichzeitig auf den beweglichen Schirm projiziert und die Tonhöhe leicht abgelesen. Durch Übung sollte man fraktionierende Änderungen vom Normalton ziemlich genau bestimmen können.

Die Probleme, zu deren Untersuchung ein solcher Apparat benutzt werden kann, sind mannigfaltig. Unter anderen: das Singen einfacher Töne unter variierenden Bedingungen; das Aushalten von Tönen; das Singen von Tönen in verschiedenen Intervallen; Variierungen von absoluter Tonhöhe; u. a. m. Ogden (Columbia, Missouri).

---

A. Forel. **Der Hypnotismus und die suggestive Psychotherapie.** Vierte umgearbeitete Auflage. Stuttgart, Enke. 1902. 256 S.

Neben Bernheims klassischem Werk „die Suggestion und ihre Heilwirkung“ ist heute Forels nunmehr in vierter umfassender Umarbeitung vorliegender „Hypnotismus“ ein unentbehrliches Lehrbuch für alle geworden, die sich theoretisch oder praktisch mit den Wirkungen der Suggestion befassen. Denn dasselbe bietet in gedrängter Kürze alle wichtigeren Ergebnisse ärztlichen und psychologischen Wissens auf diesem Gebiet und trägt auch den neuesten namentlich in Deutschland erzielten Fortschritten dieser Forschung vollauf Rechnung. Die Anschauungen des hochverdienten Gelehrten sind aus den früheren Auflagen seines Werkes bekannt genug.

Oskar Vogts Adnotationen, welche den einheitlichen Charakter der 3. Auflage beeinträchtigten, sind verschwunden, oder vielmehr in einem besonderen Kapitel („Oskar Vogts Anschauungen über das Wesen und die psychologische Bedeutung des Hypnotismus“) zusammengefasst. Die psychologische Einleitung hat durch den Wegfall von Kapitel VI der III. Auflage (Bewufstsein und Suggestion) gewonnen. Kapitel VII „Hypnotismus und Psychotherapie“ ist neu und behandelt die Beschäftigungstherapie, psychotherapeutische Einflüsse sonstiger Kuren, Arzneimittel etc. Ebenso Kapitel IX, in dem die Verhältnisse des sogenannten doppelten Bewufstseins an einem Fall von hysterischer Amnesie erläutert werden. Endlich berichtet Kapitel XII eine Lücke des Hochschulunterrichts, die in einer ungenügenden Berücksichtigung der Suggestionslehre sich bekundet. Die Beispiele psychotherapeutischer Heilungen sind vermehrt; das Kapitel über die strafrechtliche Bedeutung der Suggestion enthält neben einer instruktiven Kasuistik alle Gesichtspunkte, welche bei forenser Begutachtung in Betracht kommen.

Wenn die psychologischen Anschauungen Forels auch wohl bei den nicht medizinischen Psychologen manchen Widerspruch finden dürften, so können doch die für die ärztliche Praxis bestimmten Teile des Werkes als unvergleichlich lehrreich und lesenswert bezeichnet werden. An der Hand treffend beobachteter psychologisch scharf analysierter Beispiele sind den Erläuterungen zahlreiche feinsinnige Bemerkungen eingefügt. Dieser Umstand, die temperamentvolle lebendige Art der Darstellung des Verf.s, seine sich in allen Fragen behauptende Originalität, sowie seine rück-

sichtlose Wahrheitsliebe gegenüber den Tatsachen gewähren der Lektüre einen Reiz, der bei wissenschaftlichen Arrbeiten selten gefunden wird.

Es ist und bleibt eines der gröfsten Verdienste FORELS, dafs er vorurteilslos das früher mit Mystik und Aberglauben eng verquickte Tatsachengebiet des Hypnotismus einer wissenschaftlichen Erforschung zugänglich machte und im Laufe der Jahre in Verbindung mit anderen Forschern die volle Anerkennung der Suggestionslehre in der Medizin und Psychologie erreichte. VON SCHRENCK-NOTZING (München).

WOLFF (Basel). **Zur Pathologie des Lesens und Schreibens.** *Allgem. Zeitschr. f. Psychiatrie.* 1903.

WOLFF berichtet über vier Fälle, bei denen neben den Zeichen einer mehr weniger hochgradigen Imbezillität die Unfähigkeit zu lesen bestand, während das Abschreiben ganz leidlich von statten ging. Dieser Defekt, so sehr er auch in seiner Erscheinung an organisch bedingte Ausfallserscheinungen erinnerte, war zweifellos nicht sekundärer Natur, sondern mufste als „primärer Bildungsmangel", als eine Teilerscheinung des allgemeinen Intelligenzdefektes betrachtet werden. Am nächsten würden diesem Symptomenbilde jene Fälle von isolierter Wortblindheit stehen, die man als Alexie bezeichnet. — Dafs diese umschriebene Schriftblindheit, von der WOLFF einen ziemlich reinen Fall mitteilt bisher nur einmal „in dem von KUSSMAUL zitierten Fall" beobachtet worden sei, möchten wir bezweifeln (vgl. darüber STORCH: Zwei Fälle von reiner Alexie. WERNICKE-ZIEHENS Monatsschrift 1903).

Als Gegenstück zu diesen Fällen erwähnt WOLFF einen Idioten, der lesen kann, aber nicht schreiben; die Lesefähigkeit ist noch insofern eingeschränkt, als er einzelne Worte und besonders einzelne Buchstaben mit weit gröfseren Schwierigkeiten liest, wie zusammenhängende Texte. Das Zerlegen der Worte in Buchstaben und umgekehrt das Zusammensetzen von Worten aus einzelnen Buchstaben ist ihm unmöglich.

SPIELMEYER (Freiburg).

TH. KÄS. **Zur pathologischen Anatomie der Dementia paralytica.** *Monatsschrift f. Psychiatrie u. Neurologie* **11** (3), 180—204; (4), 283—292; (5), 384—392; (6), 445—467; **12** (2), 125—151; (3), 213—230; (4), 370—403; (5), 467—475. 1902.

K. nimmt die Untersuchungen von TUCZEK und von ZACHER wieder auf. Er begnügt sich aber hier nicht, nur pathologische Gehirne in Stichproben auf den Markfaserschwund zu untersuchen, sondern er durchsucht die Hirnrinde in allen ihren Bezirken. Ferner mifst er die Breite der Rinde und der einzelnen Schichten. Er hält es auch für notwendig zum Vergleich den Markfaserreichtum verschiedenaltriger normaler Hirnrinden zu bestimmen. Er hat 7 Paralytikergehirne verarbeitet. Die Gehirne der 6 untersuchten Männer blieben mit einer Ausnahme ganz beträchtlich hinter dem Durchschnittsgewicht ihrer Altersstufe zurück; die Gehirne wogen durchschnittlich 1210 gr statt 1376 gr, d. h. statt des Durchschnittsgewichts von Männern von 20—50 Jahre (SCHWALBE). Die Differenz zwischen beiden Hemisphären war nicht nennenswert. Wie bei Geistesgesunden war auch bei den Paralytikern die rechte Hemisphäre bei den jüngeren

Leuten etwas schwerer als die linke, bei älteren umgekehrt. Bei Idioten scheint die rechte Hemisphäre durch das ganze Leben zu prävalieren.

Auf die einzelnen anatomischen Funde kann hier nicht näher eingegangen werden; K. gibt zahlreiche Tafeln darüber.

Die Markumhüllung der Nervenfaser ist ein wesentliches Attribut ihrer Gebrauchstüchtigkeit. Die Umhüllung beginnt im frühesten Kindesalter, vollendet sich aber nur sehr allmählich über die ganze Hirnrinde hin, so daſs man selbst im reiferen Alter noch Bezirke antrifft, z. B. vordere Stirnrinde, Inselgegend, wo man den Anschein gewinnt, als ob einzelne Schichten erst in Gebrauch genommen sind, oder als ob sie auf ihrem Wege zu einer intensiveren Ingebrauchnahme in Stillstand geraten seien. In anderen Gegenden findet man zugleich Fasern, die auf einen starken Verbrauch hinweisen. Man findet auch bei normalen Gehirnen in den einzelnen Bezirken der Rinde einen recht bedeutenden Wechsel im Markfasergehalt; manche Bezirke bleiben bis in das Alter merklich zurück, so das Stirnhirn im Orbitalteil und im vorderen Abschnitt der Konvexität, auf der Medianfläche des S. fornicatus mit seiner Umgebung in der vorderen Hälfte, dann die Insel, die vorderen Partien der Schläfewindungen und in gewissem Grade die Scheitelwindungen — also gerade die Stellen, wo man bisher bei Paralyse glaubte den ausgiebigsten Faserschwund konstatiert zu haben. K. konstatierte dagegen, daſs der Prozeſs des Faserschwundes bei Paralyse ein eminent diffuser ist. Er befällt die gesamte Hirnrinde in allen ihren Schichten, und zwar in der Weise, daſs die Einbuſse in einem festen Verhältnis zu dem Grade der Markfaserentwicklung in gesunden Tagen bleibt. Auch der Occipitallappen bleibt vom Faserschwund nicht verschont. Die II. und III. Meynertsche Schichte weist den stärksten Faserschwund auf; bei ihr gestaltet sich auch beim Normalen die Markumhüllung am spätesten und wenig ergiebig. Da diese Schicht mit der Entwicklung der höheren Intelligenzvorgänge im engsten Zusammenhang steht, erklärt sich so die tiefe Demenz der Paralytiker. Von dem Faserschwund ist auch die zonale Schicht und die tieferen Rindenschichten betroffen. Auch bei der Projektionsausstrahlung findet sich Verschmälerung und Rarefikation der Bündel, doch sind letztere relativ wenig zerstört. Zwischen Intensität des Faserschwundes und der Krankheitsdauer besteht ein gewisses Verhältnis; je stärker der Faserschwund, desto gröſser die Demenz. Umpfenbach.

---

A. Vierkandt. **Wechselwirkungen beim Ursprung von Zauberbräuchen.** *Archiv für die gesamte Psychologie* 2 (1), 81—92. 1903.

Unsere Volksmeinung und die ältere ethnologische Literatur, besonders die Literatur der Missionare, erblickt in den religiösen Vorstellungen und Gebräuchen der Naturvölker sinnlose Unvernunft. Sie schätzen aber den Verstand der Naturvölker zu niedrig ein. Die neuere ethnologische Literatur dagegen sucht solche Vorstellungen und Gebräuche aus dem unentwickelten Seelenleben des Naturmenschen heraus zu erklären. Auf diesem Standpunkt steht auch Vierkandt. Hier gibt er eine genauere seelische Zergliederung der bei Naturvölkern besonders ihren Medizinmännern

und Zauberern sehr beliebten symbolischen Handlungen, durch die man irgend etwas dadurch, daſs man es bildlich nachahmt, wirklich zu erreichen sucht, des sog. Sympathiezaubers. „Der Zauberer nimmt zunächst ohne bestimmte, klare Absicht unter äuſserem Druck oder aus innerer Erregung bestimmte Manipulationen vor; diese nehmen, indem dabei das Prinzip der Nachahmung oder vielmehr in diesem Falle der Vorwegnahme gewünschter Handlungen in Wirksamkeit tritt, einen symbolischen Charakter an. Sie rufen bei seinem Publikum zunächst unbestimmte Erregungen und Befürchtungen hervor, teils wegen seines Ansehens, teils wegen ihres Inhaltes; bei dem davon Getroffenen steigern sich diese bis zu suggestiven körperlichen Wirkungen, und diese wirken dann auf das Publikum und den Zauberer derart zurück, daſs der Ritus nachträglich als sinn- und planvoll erscheint.“ Wie aus dieser Darstellung zugleich hervorgeht, braucht der Zauberer bei seinen Handlungen nicht immer Betrüger, er kann selbst Gläubiger sein. W. Ament (Würzburg).

---

Max Borchert. **Erwiderung auf das Referat des Herrn Merzbacher über meine Inauguraldissertation: Experimentelle Untersuchungen an den Hintersträngen des Rückenmarks.** Berlin 1902.

Herr Merzbacher hat in Bd. 36 S. 106 *dieser Zeitschrift* meine Inauguraldissertation einer Besprechung unterzogen, zu der er in der von ihm geübten Weise wohl kaum berechtigt war, da er keine eigenen Versuche angestellt hat.

Die Kritik verstöſst gegen die Logik. Merzbacher sagt, „daſs gegen meine Versuche nichts einzuwenden ist“. Meine Versuche aber beweisen, daſs die Angaben Schiffs ungenau und unrichtig sind, wofür ich die mangelhafte mikroskopische Technik seiner Zeit verantwortlich gemacht habe. Also ist auch gegen diese Tatsache nichts einzuwenden, solange meine Versuche selbst nicht widerlegt sind. M. wendet ein, daſs Schiff selbst wiederholt auf die Genauigkeit seiner mikroskopischen Untersuchungen hingewiesen habe. Nun, wenn Schiff selbst nicht dieser Überzeugung gewesen wäre, hätte er doch gar nicht seine Untersuchungen veröffentlichen dürfen.

Das Referat enthält eine Unrichtigkeit: M. sagt, ich erwähnte „nur so nebenbei“ jenen Versuch von Schiff, in dem er nachzuweisen sucht, daſs nach Durchschneidung des Rückenmarks mit Ausnahme der Hinterstränge die Berührungsempfindung erhalten ist. — Ich habe aber diesem Versuche fast eine ganze Seite von 15 Seiten des Haupttextes gewidmet (vgl. S. 7 u. S. 34). Auf S. 34 heiſst es u. a.: „Unsere besondere Beachtung verdient dagegen jener denkwürdige Versuch von Schiff, der ihm den Anstoſs zu seiner neuen Lehre gab und den er auf der Deutschen Naturforscherversammlung in Karlsruhe 1858 demonstrierte etc. etc.“ Jetzt wird der Versuch sehr ausführlich beschrieben, und am Schluſs heiſst es: „Die Anwesenden, darunter Hermann v. Helmholtz, überzeugten sich bei der Sektion, daſs vom Rückenmarksquerschnitte nur die Hinterstränge erhalten waren, ja auch diese waren ein wenig in Mitleidenschaft gezogen.“ Ich selbst spreche ja die Ansicht aus, daſs die Hinterstränge auch der

Leitung von Berührungserregungen dienen können (cf. S. 33 oben), halte mithin die Deutung jenes Versuchs vonseiten Schiffs für richtig. Für irgendwie beweisend aber kann ich die Prüfung der Berührungsempfindung nicht erachten, wenn sie an einem Tiere vorgenommen sind, das durch künstlichen Blutverlust in einen derart erregbaren Zustand versetzt wird, dafs es auf die leiseste Berührung schon zusammenschreckt und diesem Tiere noch obendrein das ganze Rückenmark mit Ausnahme der Hinterstränge durchgeschnitten wird.

M. wirft mir wegen einer Fufsnote gegen Bickel „Frivolität" vor. Dieser Vorwurf ist wohl zu hart. Die Fufsnote (S. 10 Anm. 1) lautet:

„Bickel vermeint einen „Beitrag zur Lehre von der Tabes dorsalis" zu erbringen, indem er noch einmal auf diesen merkwürdigen Gegensatz zwischen Mensch und Hund hinweist. Bickel berichtet freilich nur über eine Operation an einem einzigen Hunde und enthält uns noch dazu das mikroskopische Präparat vor. Bickel bemüht sich ferner vergebens, durch diesen Versuch die Temperatursinnbahnen im Rückenmark zu lokalisieren. Benützt er doch zu dieser Prüfung Temperaturen, welche die von Dessoir für den Temperatur**schmerz** beim normalen Hunde gezogene Grenze nach oben hin um 31° C, nach unten hin um 20° C überschreiten! Auch im übrigen halten Bickels Untersuchungsmethoden selbst der mildesten Kritik nicht stand."

L. Merzbacher. **Entgegnung auf die Erwiderung des Herrn Borchert.**

Herr Borchert fühlt sich durch meine Kritik seiner Inauguraldissertation verletzt. — Freilich, wenn er es als ein Postulat hinstellt, dafs jeder Referent nur über das seine Kritik äufsern darf, worüber er „eigene Versuche" angestellt hat, dann kann B. allerdings meine Kritik ablehnen. Es gibt aber schliefslich sehr viele Dinge, über die man ein Urteil sich erlauben darf, ohne dafs man sie selbst erlebt hat. Ich habe auch gar nicht die Versuche Borcherts kritisiert, sondern nur seinen Versuch, den Widerspruch seiner Ergebnisse mit denen Schiffs durch die Unzulänglichkeit der Untersuchungsmethoden Schiffs zu erklären. Es ist mir absolut nicht ersichtlich, inwiefern ich dabei gegen die Logik verstofsen haben sollte. — Wenn sich Borchert über den eingeschalteten Satz „Borchert erwähnt es nur so nebenbei etc." aufhält, so nehme ich denselben gerne wieder zurück, inhaltlich wird dadurch an der von mir aufgestellten Behauptung, dafs Schiff ängstlich sich in acht nahm, mehr zu verletzen, als er beabsichtigte, nichts geändert.

Endlich gebe ich B. recht, wenn er dagegen protestiert, dafs ich ihn der Frivolität bezichtigt habe. Der von mir gebrauchte Ausdruck ist allerdings hart, ich fand aber keinen geeigneteren. Wie sollte ich meinem Unwillen anderen Ausdruck verleihen? Und dieser mein Unwillen wurde dadurch erzeugt, dafs B. sich für berechtigt hielt, in summarischer Weise über Bickel ein Urteil zu fällen, indem er sagte: „Auch im übrigen halten Bickels Untersuchungsmethoden selbst der mildesten Kritik nicht stand!" Wie soll man ein derartiges Urteil in einer Fufsnote einer Inauguraldissertation nennen?!

(Aus dem psychologischen Institut zu Göttingen.)

# Experimentelle Beiträge zur Lehre vom Gedächtnis.

Von

P. Ephrussi.

(Schlufs.)

## Kapitel IV.

## Erklärung der Resultate und ergänzende Versuche.

### § 11. Über die Hauptmomente, die für den Ausfall der Resultate mafsgebend sind.

Es erhebt sich nun die Frage, wie der verschiedene Ausfall der Resultate in den mit sinnlosem Materiale einerseits und sinnschaffendem Lernstoffe andererseits angestellten Versuchsreihen zu erklären ist. Offenbar haben wir diese Diskrepanz der Resultate irgendwie auf die Verschiedenheit der benutzten Lernstoffe zurückzuführen. Schon dasjenige, was die Versuchspersonen auf Grund ihrer Selbstbeobachtung zu Protokoll gegeben haben, läfst schliefsen, dafs der hier ausschlaggebende Unterschied der benutzten Lernstoffe in folgendem besteht: Die Wort- und Zahlenreihen sowie die Zahlenreihen sind aus Gliedern zusammengesetzt, welche, soweit es sich um ihr Gelesenwerden (Aufgefafst- und Ausgesprochenwerden) handelt, für erwachsene gebildete Versuchspersonen schon von vornherein eine nahezu

maximale Geläufigkeit besitzen, während die sinnlosen Silben (und die fremdsprachlichen Vokabeln) ungeläufig sind und zunächst nur mit einer gewissen Schwierigkeit gelesen werden können.

Um sich klarzumachen, inwiefern diese Verschiedenheit der Lernstoffe hinsichtlich der Geläufigkeit eine Verschiedenheit der Resultate von der oben betrachteten Art zur Folge haben konnte, mufs man sich den psychischen Vorgang, der bei der Einprägung der verschiedenen Stoffe nach dem *G*-Verfahren und nach dem *H*-Verfahren stattfindet, näher vergegenwärtigen. Bei jedem Lesen eines Lernstückes hat man zwei Wirkungen des Lesens zu unterscheiden, erstens die Geläufigmachung der Glieder des Lernstückes in Beziehung auf Auffassung und Aussprechen, zweitens die Assoziierung der Glieder, die eigentliche Einprägung.[1] Handelt es sich um Erlernung eines ungeläufigen Stoffes, z. B. von Silben oder Fremdwörtern, so kommt die Versuchsperson bei der ersten Lesung einer solchen Reihe in der Regel noch nicht dazu, Assoziationen zwischen den Gliedern der Reihe herzustellen. Vielmehr ist die Hauptenergie der Versuchsperson darauf gerichtet, die einzelnen Silben resp. Wörter richtig abzulesen, mit ihnen möglichst vertraut zu werden. So äufserte sich Versuchsperson K. am Schlusse der Versuchsreihe 9 folgendermafsen: „Das erste Mal wird das Wort (das Fremdwort) blofs seiner Komposition nach, dem Klange und dem Bilde nach aufzufassen versucht.“[2]

Fassen wir speziell unsere beiden in Frage stehenden Lern-

---

[1] Denn die Stiftung der von Glied zu Glied führenden Reproduktionstendenzen, nicht die Geläufigmachung ist der eigentliche Zweck des Lernens.

[2] Eine hierhergehörige charakteristische Äufserung einer Versuchsperson ist auch in der bereits erwähnten Untersuchung von M. Keiver-Smith (S. 251) angeführt. Diese Versuchsperson, ein Bulgare, dem schon das blofse Lesen der deutschen Schrift Schwierigkeit machte, gab am 2. Versuchstage, als er vom Versuchsleiter nach der zwölften Lesung einer Reihe aufgefordert wurde, dieselbe herzusagen, folgende Antwort zu Protokoll: „Aber ich habe noch nicht angefangen zu lernen, ich habe nur die Silben ausgesprochen und war fast fertig die Gruppierung anzufangen.“ Auch betreffs ihrer Versuchsperson Wi. äufsert sich Keiver-Smith (S. 232 f.) folgendermafsen: „Am Anfang fiel das Aussprechen der Silben schwer; sobald es aber die Versuchsperson beherrschte, fing sie an zu gruppieren und begann nun erst die Silben zu lernen.“

weisen ins Auge, so wird gemäfs der weiteren Aussage dieser Versuchsperson bei der ersten nach dem *G*-Verfahren stattfindenden Lesung der Eindruck von den soeben gelesenen Silben oder Wörtern „durch die neuen Wortbilder verdrängt"; es wiederholt sich im wesentlichen derselbe Vorgang auch bei den nachfolgenden Lesungen, d. h. das Hauptgewicht wird noch immer nicht auf die Herstellung von Assoziationen, sondern auf das Vertrautwerden mit den einzelnen Gliedern der Reihe gelegt. Erst wenn die Reihe nach einer gewissen Anzahl von Lesungen in ihrem ganzen Verlaufe bis zu einem gewissen Grade geläufig geworden ist, kann die durchgehende Herstellung der Assoziationen vor sich gehen. Ob nun dieser bestimmte Grad der Geläufigkeit schon bei der zweiten, dritten oder erst bei den späteren Lesungen erreicht wird, hängt natürlich von dem einzelnen Falle ab.[1] Ist aber die zu lesende Reihe eine *H*-Reihe, d. h. erfolgt die zweite Lesung eines Paares unmittelbar nach der ersten, so ist die Vorstellung von den soeben gelesenen zwei Silben noch frisch, perseveriert noch und wird durch die darauf folgenden Wiederholungen desselben Paares „noch verstärkt", wie sich einmal eine Versuchsperson ausdrückte.

---

[1] Im obigen ist überhaupt noch angenommen, dafs die vorgeschriebene Lesegeschwindigkeit sich innerhalb der üblichen, nicht zu niedrigen Grenzen hält. Findet das Lesen mit einer unterhalb dieser Grenzen liegenden, geringen Geschwindigkeit statt, so kann es, wie wir in § 20 sehen werden, dahin kommen, dafs infolge der geringen Anspannung, welche dann das blofse Lesen des Lernmaterials erfordert, schon bei der ersten Lesung die Herstellung von Assoziationen in merklichem Grade beginnt. Auch bei schnellen Lesegeschwindigkeiten mufs es natürlich vorkommen, dafs einzelne Paare von Silben u. dgl., die sich durch ihre Anklänge an bekannte Worte oder aus ähnlichen Gründen besonders leicht aufdrängen, schon bei der ersten Lesung sich in gewissem Grade einprägen. Die oben angestellte Betrachtung soll eben nur eine solche sein, die für die Verhältnisse im grofsen und ganzen gilt. —

Dafs eine stärkere Inanspruchnahme des Bewufstseins durch die Lesearbeit für die Herstellung der Assoziationen hinderlich ist, läfst folgende Deutung zu. Man kann etwa annehmen, dafs ein ungeläufiger Stoff überhaupt nur sehr schwach perseveriert, und dafs die Glieder desselben nicht eher untereinander assoziiert werden, als bis sie eine gewisse Geläufigkeit erreicht haben. Hierbei erscheint es nicht ausgeschlossen, dafs auch das Prinzip der rückwirkenden Hemmung mit im Spiele sei, insofern die geistige Inanspruchnahme, welche das Lesen eines ungeläufigen Gliedes, z. B. Wortes, erfordert, zugleich der Perseveration der vorausgegangenen Glieder und demgemäfs auch den Assoziationen derselben nachteilig sei.

Man kann also ganz allgemein sagen, dafs beim *H*-Verfahren im Vergleich zum *G*-Verfahren eine geringere Zahl von Wiederholungen durch die Geläufigmachung absorbiert wird, und folglich, da *W* für beide Verfahrensweisen konstant ist, eine gröfsere Zahl für die Bildung der Assoziationen übrig bleibt. Nimmt man (mit Müller und Schumann) das Quantum der bei den aufeinander folgenden Wiederholungen zur Verfügung stehenden Aufmerksamkeitsenergie als begrenzt an, so kann man das soeben Bemerkte auch folgendermafsen ausdrücken: das *H*-Verfahren ist vor dem *G*-Verfahren aus dem Grunde im Vorteil, weil beim ersteren ein geringeres Quantum der Aufmerksamkeitsenergie auf die Geläufigmachung verwandt wird und daher ein gröfseres Quantum derselben der Herstellung der Assoziationen zugute kommt.[1] Die vorstehenden Sätze beziehen sich selbstverständlich nur auf einen Lernstoff von ungeläufiger Art. Anders dagegen liegt die Sache bei der Einprägung eines von vornherein geläufigen Stoffes, z. B. der Zahlen oder der Wort- und Zahlenpaare. Hier vollzieht sich die Herstellung von Assoziationen bei normaler Konzentration der Aufmerksamkeit und bei einer nicht zu grofsen Geschwindigkeit des Lesens (s. hierüber Kap. 5 ff.) ebenso wie bei den *H*-Reihen auch bei den G-Reihen schon von der ersten Lesung ab. Versuchsperson M. machte gelegentlich die Bemerkung, dafs sie schon beim ersten Lesen der Wort- und Zahlenpaare das Gefühl habe, sie zu kennen. Das Lesen des Stoffes geht mit solcher Leichtigkeit vor sich, dafs es bei guter Konzentration der Versuchsperson sozusagen weniger als eine ganze Wiederholung für sich braucht. Aus diesem Grunde büfst das *H*-Verfahren den Vorteil, den es bei einem ungeläufigen Stoffe hat, bei dem geläufigen Lernstoffe gänzlich ein.

Der Umstand, dafs das Lernen der Silben in vielen Fällen ein unterstütztes war, ändert nichts daran, dafs dieser Lernstoff im allgemeinen als ungeläufig zu betrachten ist. Denn die assoziativen Hilfen substituieren sich keineswegs vollständig an Stelle der betreffenden Glieder des Stoffes selbst; dem letzteren mufs häufig erst ein gewisser Grad der Geläufigkeit

---

[1] Hierher gehört offenbar auch z. B. die Tatsache, dafs man allgemein Gedrucktes leichter und schneller versteht als Geschriebenes. Jeder, der über reiche Erfahrungen auf diesem Gebiete verfügt, weifs, wie sehr die inhaltliche Beurteilung geschriebener, insbesondere schlecht geschriebener Abhandlungen durch die Schwierigkeit des Lesens erschwert ist.

erteilt werden, damit eine hinlängliche Wirksamkeit der Hilfen möglich sei. Ferner bedarf es wohl kaum einer besonderen Auseinanderetzung, daſs die Silben, so wie die fremdsprachlichen Vokabeln mit gröſserer Schwierigkeit gelesen werden als Zahlen oder Wörter der Muttersprache. Es mag an die von B. Erdmann und Dodge festgestellte Tatsache erinnert werden, daſs von Buchstaben, die der Versuchsperson im Wortzusammenhang vorgeführt werden, bei einer und derselben Expositionszeit eine gröſsere Anzahl erkannt wird als von Buchstaben, welche ohne Wortzusammenhang dargeboten werden, und daſs auch Wörter der Muttersprache leichter erkennbar sind als fremdsprachliche Wörter.

Wie wir auf S. 75 gesehen haben, brachte das *H*-Verfahren schon bei einem ungeläufigen Stoffe eine mangelhafte Konzentration der Aufmerksamkeit mit sich. Die Aussagen verschiedener Versuchspersonen, die bei der Erlernung der Silben oder der russisch-deutschen Vokabeln beteiligt waren, stimmen mit den oben angeführten Selbstbeobachtungen von Herrn Prof. Müller und der Versuchsperson O. ganz überein. Verschiedene Versuchspersonen fanden, daſs das *G*-Verfahren „die Aufmerksamkeit mehr anstrengt“, daſs bei den *H*-Reihen, namentlich mit einer höheren Häufungszahl, die Aufmerksamkeit eher „entlastet wird“, daſs man bei diesem Verfahren eher „ausruhen kann“ u. ä. Trotzdem war dieser Faktor (abgesehen von der Versuchsreihe mit Versuchsperson O.) zu schwach, um bei normalem Verhalten der Versuchsperson im Endresultat der betreffenden Versuchsreihen zum Ausdruck zu kommen. Aber bei der Einprägung des sinnhaltigen Stoffes machte sich das ungleiche Verhalten der Aufmerksamkeit bei den *H*-Reihen und bei den *G*-Reihen in einem noch viel stärkeren Grade geltend. Schon beim Beginn der Versuche mit den Wort- und Zahlenreihen (d. h. bei den ersten Vorversuchen) wurde es mir klar, daſs man hier die Häufungszahl in den *H*-Reihen nicht über 3 steigern darf, wenn man nicht auch die musterhaftesten Versuchspersonen zu einer direkten Abneigung gegen derartige Versuche bringen will. Aber auch die Häufungszahl 3, die, so viel es sich aus einigen wenigen Versuchen schlieſsen läſst, bei der Einprägung von Silben oder Vokabeln der Versuchsperson recht angenehm ist, war beim sinnhaltigen Stoffe schon langweilig. So erklärte Dr. Rückle, daſs bei den *H*-Reihen die unmittelbar aufeinander folgenden drei Nennungen eines und desselben Komplexes langweilig und für die Aufmerksamkeit ermüdend seien. Dagegen haben, seiner Aussage gemäſs,

die *G*-Reihen „den Vorteil, dafs sie erlauben, beim 2. Hören der Komplexe zu prüfen, was man weifs, und dann bei der 2. und 3. Wiederholung die Aufmerksamkeit ganz besonders auf die schwachen Stellen zu lenken“. Ganz in Übereinstimmung damit bemerkte gelegentlich auch die Versuchsperson M., dafs sie beim *G*-Verfahren besser zu lernen glaube, weil im Falle der Benutzung des *H*-Verfahrens man bei den späteren Lesungen desselben Taktes „umsonst die Zeit verliert“. Auch bei den guten Versuchspersonen mufste bei Benutzung des sinnhaltigen Stoffes die Konzentration der Aufmerksamkeit in den *H*-Reihen ganz unwillkürlich nachlassen. Daraus erklärt sich ohne weiteres die Tatsache, dafs bei Benutzung solchen Stoffes das *G*-Verfahren sich gegenüber dem *H*-Verfahren sogar etwas überlegen erwies.

Dafs nun aufser den Faktoren, die zur Erklärung der gewonnenen Resultate soeben angeführt wurden, auch noch andere Faktoren von mehr oder weniger untergeordneter Bedeutung von Einflufs auf den Ausfall der Versuche gewesen seien, ist in anbetracht der Kompliziertheit der Vorgänge, welche bei jeder Gedächtnisarbeit vor sich gehen, prinzipiell nicht zu bestreiten. So läfst sich z. B. hier die Tatsache anführen, dafs das *H*-Verfahren, weil es den mit einem gegebenen Silbenpaare verbundenen Assoziationen mehr Zeit zur Wirksamkeit läfst, dem Auftauchen von assoziativen Hilfen günstiger ist, so dafs in der Tat auch derartige Hilfen bei den *H*-Reihen meistens zahlreicher waren als bei den *G*-Reihen. Ferner hat nach Aussage von Dr. R. das *G*-Verfahren bei ihm auch aus dem Grunde einen Vorteil vor dem *H*-Verfahren, weil man beim ersteren viel eher zu einem Überblick über die ganze Reihe von Komplexen und hiermit zu einer der Einprägung der einzelnen Komplexe förderlichen Wahrnehmung der Beziehungen, die zwischen einzelnen Komplexen bestehen, gelangt. Aufserdem kann man z. B. geltend machen, dafs vielleicht der Einflufs der absoluten Stellen bei den beiden Lernweisen in verschiedenem Mafse ins Gewicht falle, oder dafs vielleicht der sensorische Charakter des Lernens bei beiden Lernweisen etwas verschieden sei u. dgl. m. Indessen haben die Selbstbeobachtungen der Versuchspersonen und die Beobachtungen des Versuchsleiters, sowie auch eine Prüfung der Resultate von diesen Gesichtspunkten aus nichts ergeben, was darauf hinwiese, dafs diese soeben angedeuteten Faktoren den Ausfall der Versuche in nennenswertem Grade mit bestimmt hätten, so dafs ein weiteres Eingehen hierauf überflüssig erscheint. Zwei weitere Gesichtspunkte, auf die man noch hinweisen kann, kommen in den nächsten beiden Paragraphen zur Sprache.

Auf Grund der vorstehenden Feststellungen und Erörterungen können wir folgende Hauptsätze aufstellen:

1. Die Herstellung von Assoziationen zwischen den Gliedern eines einzuprägenden Lernstoffes beginnt wesentlich nur dann, wenn dieser Stoff einen bestimmten Grad der Geläufigkeit besitzt resp. erreicht hat.

2. Ist der zu erlernende Stoff von ungeläufiger Art, so wird eine gewisse Anzahl von Wiederholungen darauf verwandt, denselben auf ein bestimmtes Niveau der Geläufigkeit zu bringen. Daraus ergibt sich, daſs unter sonst gleichen Umständen von 2 zu vergleichenden Memoriermethoden im allgemeinen diejenige ökonomischer ist, bei der auf die Herstellung der für die Assoziationsbildung notwendigen Geläufigkeit eine geringere Anzahl von Wiederholungen verwandt wird.[1]

3. Handelt es sich um einen der Versuchsperson in hohem Maſse geläufigen Stoff, so wird der ökonomische Wert der von uns untersuchten Verfahrensweisen in erster Linie durch Faktoren bestimmt, die bei einem ungeläufigen Stoffe eine mehr sekun-

---

[1] Eine sehr schöne Bestätigung findet dieser Satz auch in den von Pentschew neuerdings angestellten, bereits erwähnten „Untersuchungen zur Ökonomie und Technik des Lernens", die erschienen sind, als vorliegende Abhandlung der Hauptsache nach bereits abgeschlossen war. Die in Frage stehenden Versuche von Pentschew ergaben, daſs bei erwachsenen Versuchspersonen das Lernen im ganzen (von global einzuprägendem Lernstoff) sowohl bei Benutzung von sinnvollem wie auch von sinnlosem Stoff eine geringere Wiederholungszahl erfordert als das Lernen in Teilen. Hingegen zeigte sich bei Kindern das Lernen im ganzen nur dann als vorteilhafter, wenn der zu lernende Stoff ein sinnvoller war; handelte es sich um sinnlose Silbenreihen, so führte das Lernen in Teilen zu besseren Resultaten. Die Erklärung, die Pentschew für diese Ergebnisse gibt, ist die folgende: „Sinnloses Material bietet Kindern viel gröſsere Schwierigkeiten als Erwachsenen, weil es ihnen noch an artikulatorischer Übung fehlt. Sinnlose Silben besitzen für Kinder nicht denselben Grad der Geläufigkeit beim Sprechen wie für Erwachsene. Infolge dieser laut-physiologischen Schwierigkeit erfordert eine *G*-Reihe von sinnlosen Silben bei Kindern gröſsere Anstrengung als eine fraktionierende Reihe" (a. a. O. S. 522). Das Lernen in Teilen muſste in dem in Rede stehenden speziellen Falle den Vorzug vor dem Lernen im ganzen besitzen, weil beim ersteren Verfahren die für die Herstellung der Assoziationen erforderliche Geläufigkeit eher als beim zweiten erreicht wird.

däre Rolle spielen, z. B. durch die Anreizung, welche die Aufmerksamkeit bei der benutzten Vorführungsweise des Lernstoffes erhält.

## § 12. Vergleichung beider Verfahrensweisen hinsichtlich der Assoziationen, die dahin wirken, dafs bei Gegebensein des 2. Gliedes eines Paares das 1. reproduziert wird. Versuchsreihen 20—22.

Die obige Charakterisierung der beiden Lernweisen ist nicht vollständig. In den bisherigen Versuchsreihen (abgesehen von Versuchsreihe 6—10) wurden das *G*-Verfahren und das *H*-Verfahren in Beziehung darauf verglichen, inwieweit sie die Bildung der sogenannten intentionellen Assoziationen begünstigen, d. h. derjenigen Assoziationen, welche sich dahin geltend machen, dafs bei Gegebensein des 1. Gliedes eines Paares das 2. reproduziert werde. Man kann aber noch die Frage aufwerfen, wie sich bei beiden Verfahrensweisen diejenigen hier kurz als die komplementären Assoziationen zu bezeichnenden Assoziationen verhalten, die dahin wirken, dafs bei Gegebensein des 2. Gliedes eines eingeprägten Paares das 1. genannt werde. Diese Frage ist, namentlich vom praktischen Standpunkte aus, nicht ohne Wichtigkeit.

Eine leichte Überlegung zeigt, dafs der Einprägungswert des *H*-Verfahrens in seinem Verhältnisse zu dem Einprägungswerte des *G*-Verfahrens steigen mufs, wenn man anstatt der intentionellen Assoziationen die komplementären prüft. Ist z. B. die Häufungszahl = 5, so folgt das erste Glied jedes Paares in den *H*-Reihen viermal unmittelbar auf das zweite Glied, während in den *G*-Reihen das erste Glied eines Paares überhaupt niemals unmittelbar nach dem zweiten gelesen wird, und die komplementären Assoziationen überhaupt nur dadurch in gewissem Grade hergestellt werden, dafs durch das Lesen eines Paares neben der vorwärtsläufigen Assoziation zwischen dem ersten und dem zweiten Gliede des Paares natürlich noch eine schwächere rückläufige Assoziation zwischen beiden Gliedern geschaffen wird.

Man kann meinen, dafs eine Bestätigung der vorstehenden Betrachtung bereits in den Resultaten der Versuchsreihen 6—10 gegeben sei, in denen russisch-deutsche Vokabelpaare gelesen

wurden und stets nur das an zweiter Stelle gelesene deutsche Wort vorgezeigt wurde.[1] In der Tat haben wir gesehen, daſs in diesen Versuchsreihen daſs *H*-Verfahren bessere Resultate ergeben hat als das *G*-Verfahren. Auf Grund dieses Verhaltens läſst sich indessen nicht die Frage entscheiden, wie sich das Güteverhältnis zwischen dem *H*-Verfahren und dem *G*-Verfahren ändert, wenn man statt der intentionellen Assoziationen die komplementären prüft; denn die intentionellen Assoziationen sind in diesen Versuchsreihen 6—10 gar nicht geprüft worden. Dieser Mangel wurde in Versuchsreihe 20—22 vermieden.

In diesen Versuchsreihen wurden den Versuchspersonen wiederum Reihen nach dem *H*- und nach dem *G*-Verfahren vorgeführt. Zum Vorzeigen kamen in einer für die Versuchsperson ganz undurchsichtigen Weise und zufällig abwechselnd in der einen Hälfte aller Fälle die ersten, in der anderen Hälfte die zweiten Glieder. So wurden in Versuchsreihe 20, in welcher an jedem Versuchstage 4 zehnsilbige Reihen erlernt und sonach im ganzen 20 Silben vorgezeigt wurden, stets 10 betonte und 10 unbetonte Silben vorgezeigt. Die Reihenfolge des Vorzeigens der betonten und der unbetonten Silben wurde am Beginn der Versuchsreihe vom Versuchsleiter durch Los bestimmt. Die Versuchsperson war instruiert, daſs ihr in jedem einzelnen Falle so gut eine betonte wie eine unbetonte Silbe vorgezeigt werden könne, und daſs sie stets diejenige Silbe zu reproduzieren habe, welche zu demselben Takte wie die vorgezeigte gehöre. In den Versuchsreihen 21 und 22, in welchen das Wort- und Zahlenmaterial benutzt wurde, gelangten zum Vorzeigen wiederum in einer durch das Los bestimmten Weise teils die ersten, teils die zweiten Glieder der Paare, d. h. abwechselnd die Wörter oder die Zahlen. Selbstverständlich war die Versuchsperson auch hier in der erforderlichen Weise instruiert.

Versuchsreihe 20. Versuchsperson J. 12 Versuchstage. Die Art der Vorführung der in dieser Versuchsreihe zu lernenden zehnsilbigen Reihen war dieselbe wie in den Versuchsreihen 1—5.

---

[1] Die aus der obigen Betrachtung sich ergebende Bedeutung dieses Vorgehens habe ich damals (am Anfange meiner Untersuchung) noch nicht übersehen. Selbstverständlich besitzen jene Versuchsreihen auch so, wie sie angestellt worden sind, noch ihren Wert.

$W = 20$. $R = 18{,}5$ Sek. Das Vorzeigen für alle in einer Sitzung gelesenen 4 Reihen erfolgte 5 Min. nach dem Lesen der letzten (vierten) Reihe. Das Lernen war ein vorwiegend unterstütztes. Die nachfolgende Tabelle enthält die bei den beiden Arten des Vorzeigens erhaltenen Trefferzahlen.

| Betonte Silben vorgezeigt | | Unbetonte Silben vorgezeigt | |
|---|---|---|---|
| *H*-Reihen | *G*-Reihen | *H*-Reihen | *G*-Reihen |
| 0,42 | 0,32 | 0,35 | 0,10 |

($n = 120$)

Versuchsreihe 21. Versuchsperson B. 12 Versuchstage. In jeder Sitzung wurden 2 Wort- und Zahlenreihen in derselben Weise wie in den Versuchsreihen 16—18 der Versuchsperson vorgeführt. $W = 15$. $R = 62$ Sek. Das Vorzeigen der Wörter oder Zahlen fand für beide Reihen 5 Min. nach dem Lesen der 2. Reihe statt.

| Wörter vorgezeigt | | Zahlen vorgezeigt | |
|---|---|---|---|
| *H*-Reihen | *G*-Reihen | *H*-Reihen | *G*-Reihen |
| 0,38 | 0,58 | 0,31 | 0,29 |

($n = 96$)

Versuchsreihe 22. Versuchsperson M. 8 Versuchstage. Beim Lesen des Stoffes war die Versuchsanordnung dieselbe wie in den Versuchsreihen 11—15, mit dem einzigen Unterschiede, dafs beide Glieder des Paares nicht nebeneinander auf einer und derselben Zeile aufgeschrieben waren, sondern analog wie bei den Silbenreihen stand hier das 2. Glied (d. h. die Zahl) unter dem 1. Gliede (dem Worte). $W = 6$. Das Vorzeigen der Wörter oder Zahlen fand wiederum für beide Reihen 5 Min. nach dem Lesen der 2. Reihe statt.

| Wörter vorgezeigt | | Zahlen vorgezeigt | |
|---|---|---|---|
| *H*-Reihen | *G*-Reihen | *H*-Reihen | *G*-Reihen |
| 0,36 | 0,42 | 0,39 | 0,25 |

($n = 64$)

Wie man aus den Tabellen sieht, ist beim Vorzeigen der ersten Glieder der Paare, in völliger Übereinstimmung mit den früheren Ergebnissen, die relative Trefferzahl bei dem *H*-Verfahren viel höher als bei dem *G*-Verfahren, wenn es sich um

sinnlosen Stoff handelt, dagegen geringer, wenn der einzuprägende Stoff ein sinnhaltiger ist. Anders steht es dagegen beim Vorzeigen der zweiten Glieder, also bei der Prüfung der komplementären Assoziationen. Hier fallen die Resultate allgemein, sowohl bei dem Silbenmaterial als auch beim Wort- und Zahlenmaterial, zugunsten des *H*-Verfahrens aus. Besonders deutlich tritt dieser Umstand hervor, wenn man die in den beiden Reihenarten beim Vorzeigen der 2. Glieder erhaltenen Trefferzahlen im Verhältnis zu den Treffern, die beim Vorzeigen der 1. Glieder erhalten wurden, betrachtet.

Das Vorstehende gibt Anlaſs, noch folgendes zu bemerken. Angenommen, es handle sich darum, eine Reihe von Paaren nach dem *H*-Verfahren mit der Häufungszahl 5 zu lesen. Dann wird bei jeder 5 maligen Wiederholung eines und desselben Paares, wie oben hervorgehoben, viermal das 2. Glied des Paares vor dem 1. Gliede gelesen, und diese 4 Aufeinanderfolgen des 2. und des 1. Gliedes des Paares dienen, wie die vorstehenden Resultate zeigen, dazu, die komplementäre Assoziation in beträchtlichem Grade herzustellen. Da aber eine Aufeinanderfolge zweier Glieder neben der dieser Aufeinanderfolge entsprechenden vorwärtsläufigen Assoziation zugleich auch noch eine, allerdings bedeutend schwächere, rückläufige Assoziation schafft, so müssen die soeben erwähnten 4 Aufeinanderfolgen des 2. und des 1. Gliedes des Paares auſser im Sinne einer Herstellung der komplementären Assoziation auch noch in dem Sinne wirken, daſs eine schwächere Assoziation hergestellt werde, welche sich dahin geltend mache, daſs beim Gegebensein des 1. Gliedes des Paares das 2. reproduziert werde, d. h. jene 4 Aufeinanderfolgen müssen im Sinne einer Verstärkung der intentionellen Assoziation wirksam sein. Hiermit lernen wir ein neues sekundäres Moment kennen, welches in Beziehung auf die Bildung der intentionellen Assoziationen einen Vorteil des *H*-Verfahrens ergibt.

## § 13. Versuche mit Distanzierung der Paare. Versuchsreihen 23—25.

Prinzipiell betrachtet kann die vergleichende Untersuchung des *G*-Verfahrens und des *H*-Verfahrens noch in mannigfaltiger Weise ausgedehnt werden, insofern man zusehen kann, wie sich das Güteverhältnis beider Verfahrensweisen gestaltet, wenn man

diesen oder jenen der beim Lesen oder Lernen in Betracht kommenden Umstände, z. B. die Geschwindigkeit des Lesens, die Reihenlänge usw., in bestimmter Weise variiert. Von allen diesen möglichen Fragen habe ich nur eine, die mir auf Grund theoretischer Überlegungen von besonderem Interesse erschien, experimentell näher verfolgt, nämlich die Frage, wie sich das Verhältnis der ökonomischen Werte jener beiden Lernweisen verhalte, wenn man die einzelnen zu lesenden Paare nicht unmittelbar, sondern distanziert, d. h. durch längere Intervalle (räumlicher und zeitlicher Art) voneinander getrennt, aufeinander folgen läſst. Diese Distanzierung der Paare wurde dadurch bewirkt, daſs der für 20 (bzw. für 12) Silben bestimmte, gleichmäſsig liniierte Papierbogen der Kymographiontrommel nicht wie gewöhnlich Linie für Linie beschrieben wurde, sondern nach je einem aufgeschriebenen Paare wurden 2 Zeilen leer gelassen, das 1. Glied des 2. Paares kam also nicht auf die 3. sondern auf die 5. Zeile, usf. Es entstanden sonach zwischen den benachbarten Paaren Intervalle, welche, je nach dem Umfang der benutzten Trommel, 75 mm oder 90 mm lang waren und demnach je nach der Rotationsgeschwindigkeit etwa 2,2 bis 2,8 Sek. dauerten. Bei den *G*-Reihen kam also nach dem 1. Paare und dem darauf folgenden Intervall das 2. Paar der Reihe, dann wiederum nach einem Intervall das 3. Paar usf., bei den *H*-Reihen kam nach dem 1. Paare und dem darauf folgenden Intervall wiederum das 1. Paar, hierauf nochmals ein Intervall und das 1. Paar usw.

In jeder Sitzung wurden im ganzen 4 Silbenreihen gelesen, darunter eine *G*- und eine *H*-Reihe mit Distanzierung der Paare und eine einfache *G*-Reihe und eine einfache *H*-Reihe, die zum direkten Vergleich mit den beiden ersteren Reihen dienen sollten und in der früheren (S. 66 ff.) Weise der Versuchsperson vorgeführt wurden. Ich bezeichne im folgenden den Fall, wo eine *G*- und eine *H*-Reihe mit Distanzierung der Paare vorgeführt wurden, als die Hauptkonstellation A, dagegen den Fall, wo die Paare jeder *G*- und *H*-Reihe in gewöhnlicher Weise aufeinander folgten, als die Vergleichskonstellation B, ferner die *H*-Reihen aus der Konstellation A als die $H_a$-Reihen, die *H*-Reihen aus der Konstellation B als die $H_b$-Reihen und analog dazu die anderen Reihen als $G_a$- und $G_b$-Reihen. Das Vorzeigen der betonten Silben aus den 4 in einer Sitzung gelesenen Reihen

fand in allen 3 Versuchsreihen 23—25 5 Min. nach dem Lesen der letzten Reihe statt. Die benutzten Reihen waren in den Versuchsreihen 23 und 24 zehnsilbig, in Versuchsreihe 25 dagegen zwölfsilbig. Die Häufungszahl war in den 2 ersteren Versuchsreihen = 5, in Versuchsreihe 25 = 3. Die Instruktion der Versuchspersonen war bei der Konstellation A dieselbe wie bei der Konstellation B (vgl. S. 70). Ferner ergibt sich ohne weiteres aus der obigen Beschreibung der Versuchsanordnung, daſs die Dauer der sämtlichen Lesungen einer Reihe bei der A-Konstellation stets das Doppelte betrug wie bei der Konstellation B.

Versuchsreihe 23. Versuchsperson U. 16 Versuchstage. Infolge der rasch fortschreitenden Übung wurde $W$, das anfänglich = 20 war, nach 4 Tagen auf 15 verringert; an den letzten 8 Tagen war es sogar nur = 10. $R$ = 20,5 Sek.

| | $r$ | $T_r$ | $T_r < 2000$ | $f$ | $v$ |
|---|---|---|---|---|---|
| $H_a$ - Reihen | 0,76 | 4470 | 9 | 0,4 | 0,14 |
| $G_a$ - „ | 0,63 | 3950 | 11 | 0,5 | 0,26 |
| $H_b$ - „ | 0,70 | 5150 | 10 | 0,4 | 0,19 |
| $G_b$ - „ | 0,45 | 5050 | 4 | 0,10 | 0,36 |

($n$ = 80)

Versuchsreihe 24. Versuchsperson E. 12 Versuchstage. $W$ = 15. $R$ = 18 Sek.

| | $r$ | $T_r$ | $T_r < 2000$ | $f$ | $v$ |
|---|---|---|---|---|---|
| $H_a$-Reihen | 0,58 | 7370 | 8 | 0,13 | 0,20 |
| $G_a$- „ | 0,60 | 3260 | 10 | 0,15 | 0,18 |
| $H_b$- „ | 0,37 | 4110 | 8 | 0,22 | 0,33 |
| $G_b$- „ | 0,28 | 4080 | 2 | 0,12 | 0,53 |

($n$ = 60)

Versuchsreihe 25. Versuchsperson U. 12 Versuchstage. $W$ = 12. $R$ = 12 Sek.

| | $r$ | $T_r$ | $T_r < 3000$ | $f$ | $v$ |
|---|---|---|---|---|---|
| $H_a$-Reihen | 0,58 | 4810 | 16 | 0,15 | 0,19 |
| $G_a$- „ | 0,49 | 4580 | 10 | 0,11 | 0,32 |
| $H_b$- „ | 0,49 | 5730 | 10 | 0,17 | 0,32 |
| $G_b$- „ | 0,32 | 4730 | 7 | 0,17 | 0,46 |

($n = 72$)

Ein Blick auf die vorstehenden Resultate zeigt, dafs der Vorteil, den das *H*-Verfahren vor dem *G*-Verfahren besitzt, für die Versuchsperson U. bei der Konstellation A ein deutlich geringerer war als bei der Konstellation B, und dafs bei der Versuchsperson E. das erstere Verfahren zwar bei der Konstellation B gleichfalls vorteilhafter war als das zweite Verfahren, hingegen bei der Konstellation A sich als das weniger vorteilhafte Verfahren erwiesen hat. Die Distanzierung der Paare hat sich also dahin geltend gemacht, den Vorzug des *H*-Verfahrens in negativer Richtung zu ändern.

Was nun die Deutung dieses Verhaltens anbelangt, so mufs vor allem der Gedankengang, der mich auf die Anstellung der 3 letzteren Versuchsreihen führte, hier angegeben werden. Bei der Analyse der falschen Fälle aus den ersten Versuchsreihen hatte sich gezeigt, dafs die Zahl der reihenrichtigen falschen Fälle im allgemeinen in den *G*-Reihen bedeutend höher ist als in den *H*-Reihen.[1] So ist z. B. in Versuchsreihe 2 die Zahl der reihenrichtigen falschen Fälle bei den *G*-Reihen im ganzen = 22, bei den *H*-Reihen dagegen nur = 12. Ebenso sind in Versuchsreihe 4 die entsprechenden Zahlen = 31 und 8. Dieses Verhalten der falschen Fälle deutet nun darauf hin, dafs das *G*-Verfahren die Nebenassoziationen stärker ausfallen läfst als das *H*-Verfahren.

Auch bei der Untersuchung von Lottie Steffens über das Lernen im ganzen und das Lernen in Teilen hatte sich bekanntlich ergeben, dafs das zweite Verfahren „bei gleicher Lernarbeit die Assoziationen, welche den Übergang von einem Abschnitte zum nächstfolgenden vermitteln, im allgemeinen

[1] Bei der Prüfung der falschen Fälle kamen namentlich die Versuchsreihen in Betracht, in denen die Gesamtzahl der falschen Fälle eine beträchtliche war, d. h. die Versuchsreihen, wo sinnloser Stoff auf rein mechanischem Wege eingeprägt wurde.

schwächer ausfallen läfst“ als das Verfahren des Lernens im ganzen (a. a. O. S. 364). Dieser Umstand machte sich dahin geltend, das Lernen in Teilen weniger ökonomisch ausfallen zu lassen als das Lernen im ganzen. Nun handelte es sich bei Steffens um global einzuprägenden Stoff, während es sich bei meinen Versuchen um nur paarweise einzuprägenden Stoff handelt. Bei letzterem kommt es nur darauf an, dafs die intentionelle Assoziation, welche die Glieder eines Paares miteinander verbindet, stets möglichst fest ausfalle; alle übrigen Assoziationen, die bei der Lesung des Lernmaterials gestiftet werden, kommen nur als hemmende Konkurrenten für die intentionelle Assoziation, sowohl hinsichtlich ihrer Bildung als auch hinsichtlich ihrer Wirksamkeit, in Betracht. Sind z. B. A und B, C und D . . . P und Q 8 Paare von Gliedern (z. B. Silben), so sind die Assoziationen, die sich durch mittelbare Folge zwischen A und C, C und E usf. bilden, nicht ohne gewissen Nutzen, wenn diese 16 Glieder in der gegebenen Reihenfolge global einzuprägen sind, hingegen nachteilig, wenn es sich darum handelt, diese Glieder nur paarweise einzuprägen, z. B. A nur mit B möglichst fest zu assoziieren. Im letzteren Falle entspringt aus der zwischen A und C gestifteten Assoziation nur eine Hemmung für die intentionelle Assoziation zwischen A und B. Analoges wie von den zwischen dem 1., 3., 5. usw. Gliede gestifteten Assoziationen gilt auch von den übrigen Nebenassoziationen. Nehmen wir also z. B. an, es handle sich um paarweise einzuprägendes Silbenmaterial, und zwar sei $W = 15$ und die Häufungszahl bei den *H*-Reihen = 5. Alsdann wird z. B. die dritte Silbe in einer *H*-Reihe nur dreimal in der Weise gelesen, dafs sie auf die erste Silbe mit blofser Zwischenschiebung der zweiten Silbe folgt. Hingegen findet eine solche Aufeinanderfolge der ersten und dritten Silbe in den *G*-Reihen nicht weniger als 15 mal statt. Es ist klar, dafs diese Differenz beider Verfahrensweisen nicht ohne weiteres als belanglos angesehen werden kann, und dafs wir hier vielleicht einen Faktor berühren, der als ein zweiter sekundärer Faktor betrachtet werden kann, welcher sich zugunsten des *H*-Verfahrens geltend macht. Dafs in der Tat bei den *G*-Reihen diejenigen Assoziationen, welche die verschiedenen aufeinander folgenden Paare (AB, CD, EF usw.) miteinander verknüpfen und einer nur paarweisen Einprägung des Lernmaterials eher schädlich als nützlich sind, stärker ausfallen als

bei den $H$-Reihen, beweisen auch die Aussagen verschiedener Versuchspersonen; dieselben wiesen darauf hin, daſs sie die Reihenfolge aller Glieder einer $G$-Reihe nach einer Anzahl von Wiederholungen beherrschten, wo dies bei den $H$-Reihen noch lange nicht der Fall war.

Wie bereits früher angedeutet, kann auch die rückwirkende Hemmung hier eine Rolle spielen. Dieselbe kommt offenbar nicht bloſs in Betracht, wenn nach Beendigung der Lesungen einer Reihe eine neue Reihe in Angriff genommen wird, sondern auch die Lesung eines Teiles, z. B. eines Paares einer Reihe, übt nach dem Prinzip dieser Hemmung einen nachteiligen Einfluſs auf die Konsolidierung der Assoziationen der unmittelbar vorher gelesenen anderen Teile (Paare der Reihe) aus. Es ist sehr fraglich, ob dieser Einfluſs der rückwirkenden Hemmung bei den $G$-Reihen in gleichem Grade sich geltend macht wie bei den $H$-Reihen.

Bei der Distanzierung der Paare der $G_a$- und $H_a$-Reihen von Versuchsreihe 23—25 muſsten nun die Hemmungen, welche von den die Bestandteile verschiedener Paare verbindenden Assoziationen ausgehen, und ebenso die rückwirkende Hemmung wesentlich schwächer ausfallen als bei dem gewöhnlichen Versuchsmodus, und eine auf dem Verhalten dieser Hemmungen beruhende verschiedene Wirksamkeit des $H$-Verfahrens und $G$-Verfahrens sich mehr oder weniger ausgeglichen zeigen.

Wie oben bereits festgestellt wurde, hat die Distanzierung der Paare in der Tat zu einer deutlichen Verwischung der Differenzen der beiden Lernweisen geführt. Und hiermit scheinen die obigen Überlegungen betreffs der Mitwirkung der erwähnten Hemmungen eine bemerkenswerte Bestätigung gefunden zu haben. Als ganz sichergestellt kann indessen diese Bestätigung nicht gelten, weil prinzipiell betrachtet dem Bedenken Raum bleibt, daſs bei der Konstellation A die Versuchspersonen in den Pausen, welche die einzelnen aufgeschriebenen Paare voneinander trennten, gelegentlich das soeben gelesene Paar innerlich wiederholt hätten, und zwar diese innerlichen Wiederholungen bei den $G$-Reihen häufiger oder in einer wirksameren Weise stattgefunden hätten als bei den $H$-Reihen. Allerdings war den Versuchspersonen in diesen Versuchsreihen, ebenso wie auch sonst, ein solches innerliches Wiederholen des Gelesenen streng untersagt, auch lieſs die äuſserliche Beobachtung der Versuchs-

personen in jenen Pausen nichts (z. B. keinerlei Lippenbewegungen) erkennen, was auf ein leises Sprechen hindeutete, so dafs wir es hier nur mit einem aus prinzipieller Überlegung entsprungenem Bedenken zu tun haben.

Hinsichtlich obiger Versuchsreihen 23—25 möge hier noch auf einen Punkt aufmerksam gemacht werden. Wie bereits erwähnt, haben die Lesungen einer Reihe bei der Konstellation A stets doppelt so viel Zeit in Anspruch genommen wie bei der Konstellation B. Dabei ist aber bei der ersteren Konstellation (sowohl den Trefferzahlen als auch den Trefferzeiten nach) allgemein eine höhere Assoziationsfestigkeit erzielt worden als bei der Konstellation B. Wie in der Einleitung (S. 62 f.) bereits näher bemerkt worden ist, war dieses Verhalten der Anlafs dafür, dafs ich noch in eine Untersuchung des Einflusses der Lesegeschwindigkeit auf das Lernen eintrat.

## § 14. Einige Bemerkungen über die bei den Versuchen benutzten Lernstoffe.

Da die bei meinen Versuchen zum ersten Male benutzten Lernstoffe, nämlich die Vokabelreihen (die russisch-deutschen Vokabeln) und die Wort- und Zahlenreihen, sich im ganzen als sehr brauchbar erwiesen haben, so mufs ich die Vorzüge dieser Arten von Lernmaterial besonders hervorheben und ihre weitere Benutzung empfehlen. Wie bekannt, hat das Material sinnloser Silben, insbesondere die normalen Reihen von Müller und Schumann, die zwei grofsen und nicht genug zu schätzenden Vorzüge der Reichhaltigkeit und gröfseren Gleichmäfsigkeit. Demgegenüber hat das sinnhaltige, wie namentlich das sinnschaffende Material den Vorzug, dafs es die Leistungsfähigkeit der Versuchspersonen in der Regel sehr erhöht. So ergab z. B. Versuchsperson K. nach einer langen Reihe von Vorversuchen in Versuchsreihe 2, wo sinnlose Silben erlernt wurden, bei den *G*-Reihen im ganzen 30 % Treffer. Dabei bestand jede Reihe aus nur 10 Silben, *W* war = 20, und das Vorzeigen fand 5 Min. nach dem Lesen statt. Dagegen hat dieselbe Versuchsperson bei den Versuchen mit einsilbigen Vokabelpaaren, denen fast keine Vorversuche vorangingen, bei den *G*-Reihen 44 % Treffer ergeben; hierbei bestanden die Reihen aus 12 Paaren, *W* war nur = 9, und das Vorzeigen geschah erst 24 Stunden nach dem Lesen. Manche Fragen, bei denen an die Leistungs-

fähigkeit der Versuchsperson gröfsere Ansprüche gestellt werden, z. B. die auf der Tagesordnung der Gedächtnisforschung stehenden Fragen über das Behalten für längere Zeiträume, werden sich am leichtesten mittelst des sinnschaffenden Stoffes untersuchen lassen. Es ist durchaus nicht jedermanns Sache, bei der Einprägung von Silbenreihen noch nach 24 Stunden (geschweige denn nach 48 und mehr Stunden) eine genügende Trefferzahl zu ergeben. Dagegen werden bei der Erlernung von Vokabeln auch Individuen mit einem Durchschnittsgedächtnisse dieser Forderung nachkommen können.

Die Erhöhung der Leistungsfähigkeit beruht zum Teil auch darauf, dafs die Versuchspersonen dem sinnhaltigen, besonders aber dem sinnschaffenden Stoffe ein viel gröfseres Interesse entgegenbringen als den sinnlosen Silben. Dieses durch den Stoff selbst erweckte natürliche Interesse ist aufserdem noch insofern ein Faktor, welcher der Untersuchung im allgemeinen sehr förderlich ist, als es dem Versuchsleiter die Aufgabe erleichtert, eine genügende Anzahl von Versuchspersonen bei den Versuchen festzuhalten. Auch ist das Lernenlassen eines sinnhaltigen oder sinnschaffenden Stoffes insofern vorteilhafter, als man dabei nur wenig Vorversuche braucht. Hier sind Vorversuche im allgemeinen nur dazu nötig, die Versuchspersonen an die Versuchsanordnung, Umgebung usw. zu gewöhnen, und nicht, wie es bei den Silben der Fall ist, zugleich auch dazu, um ihnen erst die nötige Vertrautheit mit dem Lernmaterial zu geben.

Auch der Einflufs der Übung macht sich bei jenen beiden Stoffarten viel weniger geltend als bei dem Silbenmaterial. Endlich sei noch erwähnt, dafs unter Umständen, z. B. bei Untersuchungen über individuelle Differenzen, gerade die gröfsere Kompliziertheit des sinnhaltigen und des sinnschaffenden Stoffes, welche demselben, gemäfs der verschiedenen Bedeutung der Wörter, der verschiedenen Lebhaftigkeit der mit ihnen verknüpften Reproduktionen usw., eignet, auch als ein Vorzug dieser Lernstoffe angesehen werden kann.

Freilich war das von mir benutzte Vokabelmaterial, so wie auch das Wort- und Zahlenmaterial, etwas knapp. Für den Fall, dafs es sich um längere Versuchsreihen handelt, könnte man indessen auch diesem Mifsstande gegenüber mehr oder weniger Abhilfe schaffen. So könnte man bei den Wort- und Zahlenreihen die früher erwähnten Beschränkungen fallen lassen und alle vorhandenen dreistelligen Zahlen ohne Ausnahme benutzen. Nach dem Aufbrauch dieses Vorrates könnte man dieselben

Zahlen mit anderen Wörtern verknüpfen. Bei dem Vokabelmaterial, das natürlich hinsichtlich der fremden Sprache, welcher die einen Vokabeln entnommen werden, die mannigfaltigsten Variationen zuläſst, könnte man die einzelnen Reihen nicht bloſs aus einsilbigen oder aus zweisilbigen Wörtern zusammenstellen, wie ich bei meinen Versuchen tat, sondern (wie es neuerdings im hiesigen Institut versucht worden ist) Wörter mit verschiedenen Silbenzahlen benutzen. Die hierbei entstehende gröſsere Ungleichmäſsigkeit des Materials läſst sich im wesentlichen dadurch unschädlich machen, daſs man die verschiedenen Kombinationen, die hinsichtlich der Silbenzahlen der zu einem Paare miteinander zu verknüpfenden Wörter möglich sind, auf die verschiedenen miteinander zu vergleichenden Konstellationen in gleichmäſsiger Weise verteilt.

Im Hinblick auf die Ergebnisse meiner Versuche glaube ich mich nicht weiter darüber auslassen zu müssen, wie förderlich es für die Entscheidung mancher Probleme des Gedächtnisses ist, wenn man dabei mit mehreren Lernstoffen operiert. Während bei Anwendung der Erlernungsmethode die Versuche mit dem sinnlosen Stoffe durch Versuche mit sinnvollem Stoffe am besten zu vervollständigen sind, bietet sich bei Anwendung des Trefferverfahrens der sinnschaffende sowie der sinnhaltige Stoff als eine sehr zweckmäſsige Ergänzung der normalen Silbenreihen dar.

## § 15. Die Länge der Trefferzeiten einerseits bei den mechanischen und andererseits bei den unterstützten Assoziationen.

In verschiedenen Versuchsreihen hatten die Versuchspersonen die spezielle Instruktion erhalten, nach den Reaktionen am Lippenschlüssel stets die Fälle besonders zu Protokoll zu geben, wo irgend eine Hilfe das Einprägen des vorgezeigten Paares unterstützt hatte. Dabei stellte sich, wie bereits erwähnt, heraus, daſs auch bei Versuchspersonen vom ausgeprägt ingeniösen Typus das Einprägen mancher Paare auf rein mechanischem Wege vor sich ging. Selbstverständlich sind die in den bisherigen Zusammenstellungen der Resultate angegebenen durchschnittlichen Trefferzeiten überall aus sämtlichen in der betreffenden Versuchsreihe und bei dem betreffenden Lernverfahren erhaltenen Trefferzeiten abgeleitet worden, ungeachtet dessen, ob das Einprägen in den einzelnen Fällen ein rein mechanisches oder ein unterstütztes war. Wir wollen jetzt diejenigen Fälle, wo die Paare rein mechanisch erlernt wurden, von denjenigen sondern,

wo das Einprägen durch Hilfen unterstützt war.[1] Wir erhalten so in den betreffenden Reihen statt einer durchschnittlichen Trefferzeit überall zwei, nämlich einerseits eine für die, kurz ausgedrückt, mechanischen Assoziationen und eine andere für die unterstützten Assoziationen. Es erscheint nun nicht ohne Interesse, diese Trefferzeiten miteinander zu vergleichen. und zwar soll diese Vergleichung sowohl bei mehreren Versuchspersonen, bei denen das unterstützte Lernen überhaupt ins Gewicht fiel, als auch bei den verschiedenen Lernstoffen durchgeführt werden. Natürlich konnten jene beiden mittleren Trefferzeiten im allgemeinen nur aus einer beschränkten und ungleichen Anzahl von Beobachtungswerten abgeleitet werden.[2] Um die aus den nicht ausgeglichenen Zufälligkeiten entspringenden Abweichungen und Schwankungen der Durchschnittswerte einigermaſsen unschädlich zu machen, ist in der nachstehenden Tabelle neben der durchschnittlichen Trefferzeit jedesmal noch die kürzeste Trefferzeit angegeben, die einerseits bei dem mechanischen und andererseits bei dem unterstützten Lernen erhalten worden ist.[3] (Siehe die Tabelle auf S. 181.)

Wie die Tabelle zeigt, haben die unterstützten Assoziationen in der groſsen Mehrzahl der Fälle kürzere Trefferzeiten ergeben als die mechanischen Assoziationen, und zwar gilt dies sowohl dann, wenn man nur die Durchschnittswerte betrachtet, als auch dann, wenn man die kleinsten Zeiten ins Auge faſst. Die Abweichungen, welche in einigen Fällen zugunsten der mechanischen Assoziationen sich zeigen, sind wohl auf nicht ausgeglichene Zufälligkeiten zurückzuführen. Es haben also unsere Resultate ergeben, daſs die unterstützten Assoziationen im allgemeinen zu einer gröſseren Reproduktionsgeschwindigkeit führen als die mechanischen Assoziationen.

---

[1] Von einer Scheidung der letzteren Fälle in besondere Gruppen je nach der Art der benutzten Hilfe muſste hierbei abgesehen werden, da die Zahlen der den einzelnen Mittelwerten zugrunde liegenden Beobachtungen zu gering ausgefallen wären.

[2] Alle zweifelhaften Fälle, in denen es sich aus dem Protokoll nicht sicher feststellen lieſs, ob das Einprägen dabei ein mechanisches oder ein unterstütztes war, wurden bei diesen Zusammenstellungen nicht in Betracht gezogen.

[3] Das Verfahren der Zählung der kleinen Trefferzeiten oder gar die Angabe der Zentralwerte war wegen der zu geringen Anzahl der Fälle hier nicht angebracht.

| Lernstoff | Versuchsreihe | Verfahren | Mittlere Trefferzeit | | Kürzeste Trefferzeit | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | bei mechanischen Assoziationen | bei unterstützten Assoziationen | bei mechanischen Assoziationen | bei unterstützten Assoziationen |
| sinnloser | 5 | *G* | 3680 | 4130 | 2280 | 1200 |
| | | *H* | 6400 | 3700 | 2450 | 1040 |
| | 25 | $G_a$ | 4470 | 4520 | 2460 | 1790 |
| | | $H_a$ | 9980 | 3190 | 2610 | 1450 |
| | | $G_b$ | 5760 | 3790 | 1150 | 1400 |
| | | $H_b$ | 7960 | 3470 | 2140 | 1450 |
| | 20 | *G* | 4630 | 3220 | 1670 | 1300 |
| | | *H* | 6040 | 3520 | 1480 | 1410 |
| | 35[1] | *L* | 3860 | 2310 | 940 | 770 |
| | | *M* | 2740 | 2530 | 1050 | 710 |
| | | *S* | 3980 | 2660 | 950 | 690 |
| sinnschaffender | 9 | *G* | 9010 | 4090 | 960 | 910 |
| | | $H_2$ | 8750 | 2810 | 920 | 1000 |
| | | $H_4$ | 5390 | 7470 | 1030 | 1030 |
| | 10 | *G* | 6430 | 2420 | 1930 | 1400 |
| | | $H_2$ | 5470 | 3280 | 2190 | 1470 |
| | | $H_4$ | 3910 | 3290 | 1480 | 1500 |
| sinnhaltiger | 13 | *G* | 5040 | 2800 | 510 | 1090 |
| | | *H* | 3900 | 2010 | 740 | 710 |
| | 14 | *G* | 3060 | 2820 | 860 | 780 |
| | | *H* | 4250 | 3020 | 670 | 770 |
| | 11 | *G* | 4980 | 6380 | 1720 | 1300 |
| | | *H* | 3990 | 5450 | 2140 | 2100 |
| | 16 | *G* | 4980 | 4510 | 1630 | 1090 |
| | | *H* | 4920 | 4100 | 1590 | 940 |

Dieses Ergebnis scheint auf den ersten Blick gewissen Beobachtungen zu widersprechen, welche Binet in seiner „Psychologie des grands calculateurs et joueurs d'échecs" (Paris 1894) mitteilt. Er bestimmte nämlich bei Versuchen mit Ziffernreihen die Lernzeiten, so wie namentlich auch die Hersagezeiten bei drei verschiedenen Versuchspersonen. Diese Versuchspersonen waren der Mnemotechniker Arnould und die bekannten Zahlenkünstler Inaudi und Diamandi. Nun zeigte sich, daſs Arnould, der auf Grund seiner mnemotechnischen Hilfen bei längeren Ziffernreihen stets kürzere Lernzeiten erzielte als Diamandi, beträchtlich längere Reproduktionszeiten ergab als der letztere

[1] Vgl. Kap. VI.

und als Inaudi, die sich beim Lernen auf keine besonderen Kunstgriffe zu stützen pflegten. Binet erklärt dieses Verhalten daraus, dafs Arnould, der seiner mnemotechnischen Methode gemäfs beim Einprägen von Zahlen dieselben durch gewisse Wörter oder Sätze ersetzt, beim Hersagen die bereits fest eingeprägten Wortfolgen in die entsprechenden Zahlen oder Zahlenkomplexe zurückübersetzen mufs: „Sa lenteur de répétition nous paraît être le signe extérieur et palpable de la traduction qu'il est obligé de faire pour remplacer par des chiffres les phrases mnemotechniques."[1] Da eine derartige Übersetzung bei Diamandi und bei Inaudi nicht vorkam, so begreift sich unschwer, dafs sie das Eingeprägte schneller herzusagen vermochten. Man könnte nun meinen, dafs, ebenso wie das auf mnemotechnische Hilfen sich stützende Hersagen von Arnould die längeren Hersagezeiten ergeben habe, auch bei meinen Versuchen die durch assoziative Hilfen[2] unterstützten Reproduktionen längere Trefferzeiten hätten liefern müssen als die rein mechanischen Reproduktionen. Allein es besteht zwischen dem mnemotechnischen Lernen von Arnould und dem unterstützten Lernen meiner Versuchspersonen der folgende sehr wesentliche Unterschied. Während beim ersteren die Hilfen (Wörter, Sätze) sich an Stelle der einzuprägenden Glieder (Ziffern) substituieren, verhalten sich beim unterstützten Lernen meiner Versuchspersonen die Hilfen wesentlich anders: sie ersetzen nicht die mechanischen Assoziationen zwischen den in Verbindung miteinander einzuprägenden Gliedern, sondern fügen sich denselben als die Verbindung der Glieder verstärkende Momente hinzu. Mag also die Hilfe vor der Reproduktion des zu nennenden Gliedes zum Bewufstsein gelangen, oder mag dieselbe, wie nach den übereinstimmenden Aussagen der Versuchspersonen sehr häufig der Fall ist, erst nach der Nennung jenes Gliedes der Versuchsperson zur Erinnerung kommen, eine Verlängerung der Reaktionszeit kann aus der Mitwirkung derselben im allgemeinen nicht entspringen.

---

[1] A. a. O. S. 186.

[2] Dafs nur die assoziativen Hilfen, nicht aber die Aufmerksamkeitshilfen sich in Parallele mit den mnemotechnischen Hilfen bringen lassen, ist leicht zu verstehen; denn nur die assoziativen Hilfen enthalten, ähnlich wie die mnemotechnischen Hilfen, eine nähere Verknüpfung der aufeinanderfolgenden Glieder, während bei den Aufmerksamkeitshilfen blofs die einzelnen Glieder für sich besser eingeprägt werden.

# Zweiter Teil.

# Der Einfluſs der Lesegeschwindigkeit auf das Einprägen.

## Kapitel V.

## Versuche nach dem Treffer- und nach dem Erlernungsverfahren.

### § 16. Versuche nach dem Trefferverfahren. Versuchsreihen 26—28.

Die Frage, welchen Einfluſs die Geschwindigkeit des Lesens auf das Einprägen ausübt, erhebt sich sowohl in Beziehung auf den Fall, daſs es sich um einen global einzuprägenden Stoff handelt, als auch in Beziehung auf den Fall, daſs ein nur paarweise einzuprägender Stoff gegeben ist. Wir wenden uns zunächst zu den Versuchsreihen 26—28, in denen der Einfluſs der Lesegeschwindigkeit bei Lernstoffen der zweiten Art mittels des Treffer- und Zeitverfahrens festgestellt werden sollte. Als Lernstoff dienten in den zwei ersten Versuchsreihen zehnsilbige normale Reihen, in der Versuchsreihe 28 die bei meinen früheren Versuchen benutzten Wort- und Zahlenreihen. Die Variierung der Geschwindigkeit der Vorführung des Lernstoffes und mithin der Lesegeschwindigkeit geschah dadurch, daſs das treibende Gewicht des Kymographions und die Einstellung der Friktionsscheibe am letzteren geändert wurde. Da es sich um die Erlangung eines allgemeinen Überblickes über den Einfluſs der Lesegeschwindigkeit handelte, so habe ich mich darauf beschränkt, nur eine geringe Anzahl der Tempi des Lesens zu benutzen. Das schnellste Tempo wurde bei jeder Versuchsperson so gewählt, daſs dieselbe den ihr vorgeführten Lernstoff gerade noch laut ablesen konnte, ohne sich zu verlesen oder zu versprechen. Da die Versuchspersonen im Ablesen von der Kymographiontrommel verschieden geübt waren und zum Teil von Haus aus ein verschiedenes psychisches Tempo besaſsen, so fiel die gewählte gröſste Rotationsgeschwindigkeit bei verschiedenen Versuchspersonen verschieden aus. So konnte bei der vielfach benutzten Versuchsperson M. die Rotationsdauer $R = 7{,}6$ Sek. genommen werden, während bei der Versuchsperson Z., die zum ersten Male an derartigen Versuchen teilnahm, $R$ nicht unter 8,4 Sek. genommen werden konnte, wenn man eine störende Aufregung und Unruhe derselben

vermeiden wollte. Im allgemeinen dauerte bei der geringsten Geschwindigkeit eine Rotation etwa doppelt so lange als bei der gröſsten, und zwar wurde diese geringste Geschwindigkeit auch von den Versuchspersonen als „langsam“ oder „sehr langsam“ empfunden und bezeichnet. Zwischen diesen beiden Grenzen befanden sich eventuell die geprüften mittleren Geschwindigkeiten.

Die räumlichen Abstände zwischen den aufeinanderfolgenden Gliedern einer Reihe blieben bei den verschiedenen Rotationsgeschwindigkeiten in diesen sowie in den nachfolgenden Versuchsreihen, bei denen das Kymographion benutzt wurde, stets dieselben. Es betrug der Abstand zwichen den beiden Linien, auf denen zwei aufeinanderfolgende Glieder geschrieben waren, bei den Silbenreihen sowie bei den Wort- und Zahlenreihen 3 cm. Beim ersteren Lernstoff wurde die Trommel vom Umfange 35,7 cm benutzt, beim zweiten die vom Umfange 53,5 cm. Das zeitliche Intervall zwischen dem Erscheinen zweier aufeinanderfolgenden Linien betrug sonach bei den Silbenreihen bei der Rotationszeit 16 Sek., 8 Sek. und 7,6 Sek. bzw. 1,344, 0,672, 0,639 Sek., bei den Wort- und Zahlenreihen bei der Rotationsgeschwindigkeit 26,6 Sek. und 13,3 Sek. bzw. 1,49 und 0,746 Sek. Das leere Intervall zwischen dem letzten und dem ersten Gliede einer Reihe war bei den Silben = 8,5 cm, bei den Wort- und Zahlenreihen = 9 cm. Da diese räumlichen Intervalle bei den verschiedenen miteinander zu vergleichenden Rotationsgeschwindigkeiten stets dieselben blieben, so erhielt die zeitliche Pause zwischen den einzelnen Lesungen einer Reihe mit der Verringerung der Rotationsgeschwindigkeit eine dementsprechende Verlängerung.

Betreffs der Pausen zwischen den einzelnen Lesungen einer Reihe ist eine zweifache Fragestellung möglich. Man kann erstens, wie ich es bei meinen Versuchen tat, das räumliche Intervall zwischen dem Endgliede und dem Anfangsgliede der Reihe bei den verschiedenen Lesegeschwindigkeiten konstant sein lassen; dabei wird von der Gesamtzeit, die auf die eigentlichen Lesungen und die Pausen entfällt, bei den verschiedenen Geschwindigkeiten ein gleicher Bruchteil von den Pausen beansprucht. Andererseits kann man auch mit einer zeitlichen Konstanz der Intervalle operieren, indem man die räumlichen Abstände zwischen den End- und Anfangsgliedern der Reihen so nimmt, daſs nach jeder Lesung einer Reihe bei den verschiedenen Geschwindigkeiten eine gleich lange zeitliche Pause stattfindet; in diesem Falle würde aber bei den gröſseren Geschwindigkeiten ein gröſserer Bruchteil der Gesamtzeit auf die Pausen

entfallen als bei den geringeren, und es ist nicht vorauszusehen, wie dieser Faktor die Resultate beeinflufst. Infolge dieses Umstandes schien mir die Fragestellung näher zu liegen, wie sich die verschiedenen Lesegeschwindigkeiten hinsichtlich ihres ökonomischen Wertes verhalten, wenn bei gleicher Gesamtzeit des Lesens bei den verschiedenen Lesegeschwindigkeiten ein und derselbe Bruchteil der Gesamtzeit auf die Pause zwischen den einzelnen Lesungen entfällt; bei meinen Versuchen wurde demnach, wie angegeben, die durch diese Fragestellung gegebene Anordnung der räumlichen Konstanz der Intervalle durchgeführt. Eine gewisse Berechtigung hat aber auch die zweite Fragestellung. Bei den „Untersuchungen über den Einflufs der Geschwindigkeit des lauten Lesens auf das Erlernen und Behalten von sinnlosen und sinnvollen Stoffen“ hat OGDEN sowohl das von mir benutzte Verfahren der räumlichen Konstanz der leeren Intervalle als auch das Verfahren der zeitlichen Konstanz der Pause durchprobiert.

Die Gesamtzeit, welche die Lesungen in Anspruch nahmen, war bei allen Rotationsgeschwindigkeiten stets dieselbe, so dafs die Anzahl der Lesungen, welche eine Reihe erfuhr, sich umgekehrt verhielt wie die Zeitdauer einer einzigen Lesung, oder anders ausgedrückt, zwischen Lesegeschwindigkeit und Zahl der Lesungen der Reihe volle Proportionalität bestand. Die Versuchsperson wurde vor jeder Sitzung von neuem daran erinnert, dafs sie sich bei den mit verschiedenen Geschwindigkeiten zu lesenden Reihen möglichst gleichmäfsig zu verhalten habe, im übrigen war die den Versuchspersonen erteilte Instruktion dieselbe, wie bei MÜLLER und PILZECKER (a. a. O. S. 8 ff.). Das Lernen war in allen drei Versuchsreihen ein wesentlich mechanisches. Das Vorzeigen aller ersten Glieder der Paare fand in allen drei Versuchsreihen in jeder Sitzung 5 Min. nach dem Lesen der letzten Reihe statt. In diesen wie in allen nachfolgenden Versuchsreihen fand selbstverständlich hinsichtlich der Zeitlage des Lesens sowie des Vorzeigens ein regelmäfsiger Wechsel statt. Ich werde im folgenden diejenigen Reihen, welche bei der grofsen Geschwindigkeit gelesen wurden, kurz als die $S$-Reihen (schnellen Reihen) und diejenigen, welche bei der geringen Rotationsgeschwindigkeit vorgeführt wurden, als die $L$-Reihen (langsamen Reihen) bezeichnen. Wurde noch eine mittlere Rotationsgeschwindigkeit benutzt, so sollen die bei derselben gelesenen Reihen kurz die $M$-Reihen heifsen. Wurden 2 mittlere Geschwindigkeiten angewandt, so nenne ich die Reihen, welche bei der der schnellsten Geschwindigkeit näher stehenden mittleren Geschwindigkeit gelesen wurden, die $M'$-Reihen, dagegen die bei der geringeren mittleren Geschwindigkeit gelesenen Reihen

die $M''$-Reihen. Der Kürze halber werde ich im folgenden das Trefferverfahren einfach als das $T$-Verfahren, das Erlernungsverfahren als das $E$-Verfahren bezeichnen.

Versuchsreihe 26. Versuchsperson Z. 16 Versuchstage. In jeder Sitzung wurden 4 Reihen gelesen und 2 Geschwindigkeiten benutzt, so dafs auf jede Geschwindigkeit 2 Reihen entfielen. Bei den $S$-Reihen war $R$ = 8,4 Sek., bei den $L$-Reihen = 14 Sek. $W$ war bei den $S$-Reihen = 20, bei den $L$-Reihen = 12. Die Gesamtzeit, welche die Lesungen einer Reihe in Anspruch nahmen, betrug also stets 2 Min. 48 Sek. Nach dem Lesen jeder Reihe fand eine 2 Min. lange Pause statt.

| | $r$ | $T_r$ | $T_r < 2000$ | $f$ | $v$ |
|---|---|---|---|---|---|
| $L$-Reihen | 0,36 | 3920 | 20 | 0,8 | 0,53 |
| $S$- „ | 0,24 | 4780 | 8 | 0,11 | 0,62 |

($n$ = 160)

Versuchsreihe 27. Versuchsperson M. 24 Versuchstage. Auch hier wurden in jeder Sitzung 4 Reihen gelesen. Im ganzen wurden 4 Geschwindigkeiten untersucht. Am ersten, dritten, fünften usw. Tage wurden 2 $M'$-Reihen bei $R$ = 9,5 Sek. und 2 $L$-Reihen bei $R$ = 19 Sek. gelesen, am zweiten, vierten sechsten usw. Tage 2 $S$-Reihen bei $R$ = 7,6 Sek. und 2 $M''$-Reihen bei $R$ = 12,7 Sek. $W$ war bei den $L$-Reihen = 8, den $M''$-Reihen = 12, den $M'$-Reihen = 16 und bei den $S$-Reihen = 20.[1]

| | $r$ | $T_r$ | $T_r < 5000$ | $f$ | $v$ |
|---|---|---|---|---|---|
| $L$-Reihen | 0,38 | 7430 | 10 | 0,16 | 0,44 |
| $M''$- „ | 0,40 | 6650 | 19 | 0,14 | 0,43 |
| $M'$- „ | 0,42 | 7290 | 12 | 0,14 | 0,42 |
| $S$- „ | 0,25 | 8390 | 3 | 0,17 | 0,53 |

($n$ = 120)

[1] Die Lesungen einer $M''$-Reihe beanspruchten also (bei $R$ = 12,7 Sek. und $W$ = 12) eine Zeit von 152,4 Sek., während die Lesungen einer bei einer anderen Geschwindigkeit gelesenen Reihe immer 152 Sek. dauerten. Es wäre eine übertriebene Genauigkeit, wenn wir solche geringe Abweichungen bei dieser oder bei den späteren Versuchsreihen irgendwie berücksichtigen wollten.

Versuchsreihe 28. Versuchsperson W. 12 Versuchstage. In jeder Sitzung wurden 2 achtpaarige Wort- und Zahlenreihen gelesen.[1] Bei den $S$-Reihen war $R = 13{,}3$ Sek. und $W = 18$, bei den $L$-Reihen $R = 26{,}6$ Sek. und $W = 9$. Zum Vorzeigen gelangten stets nur die Wörter aus den betreffenden Reihen.

| | $r$ | $T_r$ | $T_r < 1500$ | $f$ | $v$ |
|---|---|---|---|---|---|
| $L$-Reihen | 0,46 | 4750 | 6 | 0.21 | 0,25 |
| $S$- „ | 0,36 | 3760 | 2 | 0,25 | 0,32 |

($n = 96$)

Die Resultate aller drei Versuchsreihen zeigen in Übereinstimmung miteinander, daſs die Leistungen der Versuchspersonen beträchtlich besser bei dem langsamen Tempo der $L$-Reihen als bei dem rascheren Tempo der $S$-Reihen ausfallen. Sowohl die Trefferzahlen als auch die durchschnittlichen Trefferzeiten und die Zahlen der kleinsten Trefferzeiten weisen darauf hin, daſs die langsamere Geschwindigkeit des Lesens zu einer gröſseren Assoziationsfestigkeit geführt hat. Ferner ergaben auch die mittleren Geschwindigkeiten der $M'$- und der $M''$-Reihen in der Versuchsreihe 27 bessere Resultate als die gröſste Geschwindigkeit der $S$-Reihen. Die mittleren Geschwindigkeiten zeigen sich auch im Vergleich zum langsamsten Tempo etwas günstiger, doch sind die Differenzen hier, sowie auch bei Vergleichung der Resultate der $M'$-Reihen mit denjenigen der $M''$-Reihen nur gering. Man erhält ein mit diesen Ergebnissen wesentlich übereinstimmendes Bild, wenn man die Resultate der Versuchsreihen 26 und 27 fraktioniert. So fallen z. B. die in je 4 Tagen erhaltenen Treffer fast durchweg bei den $L$-, $M'$- und $M''$-Reihen höher als bei den $S$-Reihen aus. Ebenso klar fallen die Ergebnisse bei Anwendung des Verfahrens der Vergleichung der Resultate gleicher Versuchstage aus. Die $S$-Reihen ergaben z. B. in Versuchsreihe 27 an 11 Versuchstagen weniger Treffer und bloſs an 3 Versuchstagen mehr Treffer als die $L$-Reihen; an den 2 übrigen Tagen war die Trefferzahl bei beiden Lesegeschwindigkeiten gleich.

[1] Die beiden Glieder eines Paares standen selbstverständlich nicht nebeneinander, sondern untereinander.

Die obigen Versuchsergebnisse, die wir weiterhin noch reichlich bestätigt finden werden (vgl. Versuchsreihe 33, 34, 35, 36 u. 37), mögen zur vorläufigen Orientierung genügen. Wir wenden uns nunmehr zu der Untersuchung des Einflusses der Lesegeschwindigkeit bei Anwendung des $E$-Verfahrens.

## § 17. Versuche nach dem Erlernungsverfahren. Versuchsreihen 29—32.[1]

In den drei ersten nach dem $E$-Verfahren angestellten Versuchsreihen wurde sinnvoller Stoff benutzt, und zwar hatten in den Versuchsreihen 29 und 30 die deutschen Versuchspersonen G. und R. Strophen der Schillerschen Übersetzung der Äneide (der „Zerstörung von Troja"), in Versuchsreihe 31 die russische Versuchsperson D. Strophen der Dichtung „Gromoboy" von Jukowsky zu lernen. Beide Dichtungen sind sehr lang und in verhältnismäfsig sehr gleichmäfsigen achtzeiligen Strophen geschrieben. An jedem Versuchstage wurden 4 Strophen bei verschiedener Geschwindigkeit des Lesens bis zum ersten fehlerfreien Hersagen eingeprägt.[2] Die Strophen wurden direkt vom Buche abgelesen. Das Tempo, in dem das Lesen einer Strophe vor sich gehen sollte, wurde jedesmal vor Beginn des Lesens der Strophe der Versuchsperson mittels eines Metronoms angegeben. Die Versuchsperson hatte, sowie das Metronom in Gang gesetzt worden war, eine Zeit lang in dem angegebenen Tempo laut zu zählen und stellte sich auf diese Weise auf das betreffende Tempo ein. Noch während des Schlagens des Metronoms begann auf ein vom Versuchsleiter gegebenes Signal hin das Lesen der Versuchsperson. Nachdem dieselbe aber 1—2 Zeilen unter der Kontrolle des Metronoms gelesen hatte, wurde dieses angehalten, und die Versuchsperson hatte nun un-

---

[1] Chronologisch sind die Versuchsreihen 29—32 noch vor den obigen Versuchsreihen 27—29 ausgeführt, und zwar wurden die Versuchsreihen 29, 30 und 32 im Winter 1900/01 auf Veranlassung von Herrn Prof. Ebbinghaus im psychologischen Institut zu Breslau angestellt; die Versuchsreihe 31 habe ich während der im Sommer 1901 in Rufsland zugebrachten Ferienzeit durchgeführt. Die bei diesen Versuchen beteiligten Versuchspersonen waren die Herren Jablonsky, Lewkowitz und Mitschnik.

[2] Es ist noch zu bemerken, dafs in diesen Versuchsreihen bei Beginn jeder Sitzung zunächst die vor 24 Stunden eingeprägten Strophen wiedererlernt wurden. Auf die Resultate dieser Wiedererlernungen komme ich weiterhin (§ 21) beiläufig zu sprechen.

gestört das Lesen in der angegebenen Geschwindigkeit weiter fortzusetzen.[1] Der gröfsten der in diesen Versuchsreihen benutzten Geschwindigkeiten (vgl. EBBINGHAUS, *Grundzüge d. Psychol.* 1, S. 641—642) entsprachen 200 Metronomschläge in der Minute, den beiden mittleren und der geringsten Geschwindigkeit bzw. 150, 120, 100 Metronomschläge. Auf einen Versfufs (2 Silben) entfielen die folgenden Zeiten:

| Tempo | Zahl der Metronomschläge | Sekunden |
|---|---|---|
| *L* | 100 | 0,6 |
| *M''* | 120 | 0,5 |
| *M'* | 150 | 0,4 |
| *S* | 200 | 0,3 |

Die Gesamtzeit, die das Lesen einer Strophe (einschliefslich des fehlerfreien Hersagens) beanspruchte, wurde vom Versuchsleiter mittels einer Fünftelsekundenuhr bestimmt. Die Versuchspersonen waren in diesen Versuchsreihen 29—31 dahin instruiert, das Hersagen jeder Strophe in demselben Tempo vor sich gehen zu lassen, in welchem das Lesen stattgefunden hatte.

Einige Versuchspersonen, die ich bei der soeben angeführten Versuchsanordnung benutzen wollte, konnten der Forderung, beim Lesen, sowie namentlich beim Hersagen die ihnen mittels des Metronoms angegebene Geschwindigkeit einzuhalten, nicht Folge leisten, sondern pflegten bei den einzelnen Wörtern oder Sätzen bald in ein rascheres, bald in ein langsameres Tempo zu geraten. Diese Versuchspersonen, unter denen sich, beiläufig bemerkt, sowohl unmusikalische, wie musikalische befanden, sind natürlich bei den eigentlichen Versuchen nicht benutzt worden. Diejenigen Versuchspersonen aber, welche zu den Versuchsreihen 29—31 (sowie zu den späteren Versuchsreihen 41 und 42) herangezogen wurden, vermochten schon nach wenigen Vorversuchen die verschiedenen Tempi richtig einzuhalten.

Die in den nachstehenden Zusammenstellungen angeführten Erlernungszeiten fallen überall länger aus, als den oben mitgeteilten vorgeschriebenen Lesegeschwindigkeiten, der Zahl der zu erlernenden Versfüfse und der angegebenen mittleren Wiederholungszahl entspricht. Diese Verlängerung der Erlernungszeiten rührt von den kurzen Pausen, die zwischen die einzelnen Wiederholungen sich einschoben, von dem gelegentlichen Sich-versprechen beim Lesen sowie namentlich bei den Hersage-

[1] Offenbar hat OGDEN, welcher bei seinen ersten Versuchen über den Einflufs der Schnelligkeit des Lesens (a. a. O. S. 108) gefunden hat, dafs „die Metronomschläge als solche störend wirken", die von EBBINGHAUS gegebene Beschreibung des Verfahrens misverstanden und das Metronom während der ganzen Lernzeit funktionieren lassen.

versuchen usw. her und zeigte sich, wie leicht zu verstehen, bei den schnellen Reihen etwas ausgeprägter als bei den langsamen Reihen. Ferner ist hier noch zu bemerken, dafs die obigen, in Versuchsreihe 29—31 benutzten Lesegeschwindigkeiten mit denjenigen, die in Versuchsreihe 26—28 beim *T*-Verfahren benutzt wurden, insofern nicht in eine Linie zu stellen sind, als es sich im einen Falle um mittels des Kymographions vorgeführte sinnlose Silbenreihen, im anderen Falle um direkt vom Buche abgelesene Strophen handelt, dafs aber andererseits diese Geschwindigkeiten insofern als analog betrachtet werden können, als die in beiden Fällen gewählten höchsten Geschwindigkeiten solche waren, bei denen eine besondere Aufregung und Überhastung der Versuchspersonen beim Lesen noch nicht eintrat. In den späteren Versuchsreihen, in denen auch bei Anwendung des *E*-Verfahrens sinnloser Lernstoff mittels des Kymographions der Versuchsperson vorgeführt wurde, kamen bei beiden Prüfungsmethoden mehrfach ganz dieselben Lesegeschwindigkeiten zur Anwendung. Endlich ist noch hervorzuheben, dafs ich auch bei den mit dem Kymographion angestellten Versuchen nach dem *E*-Verfahren (vgl. § 19 u. 22) bei den verschiedenen Lesegeschwindigkeiten nicht die zwischen 2 unmittelbar aufeinanderfolgende Lesungen fallende zeitliche Pause konstant erhalten habe, sondern stets nur das räumliche Intervall zwischen Ende und Beginn der Reihe auf dem Papierbogen dasselbe habe sein lassen. Die Übereinstimmung, welche einerseits die Resultate der mit Hilfe des Metronoms angestellten Versuchsreihen 29—31, sowie 40 und 41, und andererseits die Resultate der mit dem Kymographion angestellten Versuchsreihen zeigen, scheint hinlänglich darzutun, dafs die bei den letzteren Versuchen vorhandene Abhängigkeit der Pausenlänge von der Lesegeschwindigkeit keinen ins Gewicht fallenden Einflufs besafs.

Versuchsreihe 29. Versuchsperson G. 16 Versuchstage.

| | $Z_a$ [1] | $Z_c$ | $W_a$ |
|---|---|---|---|
| *L*-Strophen | 2 Min. 24 Sek. | 2 Min. 15 Sek. | 5,4 |
| *M''*- " | 2 " 11 " | 2 " 14 " | 5,4 |
| *M'*- " | 1 " 52 " | 1 " 46 " | 5,3 |
| *S*- " | 1 " 45 " | 1 " 41 " | 6,0 |

[1] Mit $Z_a$ wird das arithmetische Mittel der Erlernungszeiten, mit $Z_c$ der Zentralwert derselben, mit $W_a$ das arithmetische Mittel der Wiederholungszahlen bezeichnet. Von der Berechnung des Zentralwertes der Wiederholungszahlen habe ich überall, wo $n < 20$ war, abgesehen. Derselbe ist wegen des Umstandes, dafs die beobachtete Wiederholungszahl stets eine ganze Zahl ist, also zwei benachbarte Wiederholungszahlen stets um die Einheit differieren, bei gleichem $n$ unzuverlässiger als der Zentralwert der Erlernungszeiten.

Versuchsreihe 30. Versuchsperson R. 12 Versuchstage.

| | $Z_a$ | $Z_c$ | $W_a$ |
|---|---|---|---|
| *L*-Strophen | 2 Min. 14 Sek. | 2 Min. 4 Sek. | 4,8 |
| *M''*- " | 2 " 13 " | 2 " 5 " | 5,3 |
| *M'*- " | 2 " 11 " | 2 " 1 " | 5,8 |
| *S*- " | 1 " 38 " | 1 " 34 " | 5,3 |

Versuchsreihe 31. Versuchsperson D. 12 Versuchstage.

| | $Z_a$ | $Z_c$ | $W_a$ |
|---|---|---|---|
| *L*-Strophen | 2 Min. 45 Sek. | 2 Min. 33 Sek. | 6,5 |
| *M''*- " | 2 " 39 " | 2 " 42 " | 7,3 |
| *M'*- " | 2 " 31 " | 2 " 27 " | 7,4 |
| *S*- " | 2 " 17 " | 2 " 10 " | 9,0 |

Der Vollständigkeit halber sollen hier auch die Ergebnisse der Versuchsreihe 32 kurz angegeben werden, in der zwölfsilbige sinnlose Reihen der Versuchsperson G mittels der Kymographiontrommel vorgeführt wurden. Leider war die Regulierung der Geschwindigkeiten an dem Kymographion, das mir damals in Breslau zur Verfügung stand, auf eine nur unvollkommene Weise (mit Hilfe von Windflügeln) möglich, so daſs die tatsächlichen Geschwindigkeiten an verschiedenen Tagen mehr oder weniger von den gewünschten abwichen. Ordnet man die Resultate nach den wirklichen Rotationsgeschwindigkeiten der Trommel an, so erhält man Durchschnittswerte, die den obigen vollständig analog sind. So war bei $R = 14{,}4$ Sek. $Z_a = 116$ Sek. und $W_a = 8$, bei $R = 7{,}6$ Sek. $Z_a = 110$ Sek. und $W_a = 14{,}3$.

Die Resultate der Versuchsreihen 29—32 zeigen mit groſser Evidenz, daſs mit der Steigerung der Lesegeschwindigkeit die Erlernungszeit durchweg eine Verkürzung erfährt. Es ist also vom zeitökonomischen Standpunkte aus das *S*-Tempo als das vorteilhafteste, das *L*-Tempo als das am wenigsten vorteilhafte zu bezeichnen, während die *M'*- und *M''*-Tempi auch betreffs ihres ökonomischen Wertes eine mittlere Stellung einnehmen.[1]

[1] Die Wiederholungszahlen werden späterhin eine besondere Berücksichtigung finden.

Auch dieses Ergebnis ist noch durch eine ganze Anzahl nachfolgender Versuchsreihen (Versuchsreihe 33, 38, 39, 40 und 41) bestätigt worden.

Vergleichen wir nun die Ergebnisse der letzten 4 Versuchsreihen (und der mit ihnen übereinstimmenden späteren Versuchsreihen) mit denen, die bei den Versuchsreihen 26—28 erhalten worden sind, so zeigt sich ein paradoxes Verhalten. Während das rasche Tempo bei der Prüfung des Einflusses der Lesegeschwindigkeit mittels des *E*-Verfahrens sich ökonomischer als die langsameren Tempi erwies, ergab bei Anwendung des *T*-Verfahrens das rasche Tempo minderwertigere Resultate als die anderen Tempi.

Werfen wir, bevor wir dieses eigentümliche Verhalten weiter verfolgen, noch einen Blick auf die in der neueren psychologischen Literatur bereits vorliegenden Ergebnisse über den Einfluſs der Lesegeschwindigkeit auf das Einprägen, so ist vor allem zu bemerken, daſs das vorliegende Material keineswegs ausreichend ist. So machte z. B. Lottie Steffens (a. a. O. S. 321) bei ihren Versuchen, bei denen, wie bekannt, das *E*-Verfahren benutzt wurde, die Beobachtung, daſs den gröſseren Lesegeschwindigkeiten kürzere Lernzeiten entsprachen.[1] Auch Ebbinghaus (a. a. O. S. 641) fand bei den an ihm selbst ebenfalls nach dem *E*-Verfahren angestellten Versuchen, daſs die Steigerung der Geschwindigkeit des Lesens zu einer Verkürzung der Erlernungszeiten führte. Endlich hat auch Ogden in seiner bereits erwähnten, vor kurzem erschienenen Untersuchung sich die Aufgabe gestellt, den Einfluſs der Lesegeschwindigkeit auf das Einprägen mittels des *E*-Verfahrens zu untersuchen, ist aber dabei zu keinen abschlieſsenden Resultaten gekommen. Zwar konstatiert auch er, daſs „im allgemeinen eine Zeitersparnis bei rascheren Tempos innerhalb gewisser Grenzen“ erzielt wurde, und „zwar trotz der erheblichen Unterschiede im Typus und in der Lernweise unserer Versuchspersonen“; er fügt aber weiter hinzu: „Wenn wir genauer zusehen, ist bei uns durchweg ein Vorteil der mittleren Tempos vor den extremen in zeitlicher Hinsicht hervorgetreten“ (S. 176). Letztere Behauptung würde auch dann, wenn sie sich auf hinlänglich zahl-

[1] Weitere vereinzelte Angaben einschlagender Art sind bei Ogden a. a. O. S. 94 ff. verzeichnet.

reiche Versuche stützte, keineswegs im Widerspruch mit den Ergebnissen meiner Versuche sein. Denn die extremen Geschwindigkeiten, welche OGDEN benutzt hat, kamen bei meiner Untersuchung überhaupt nicht zur Prüfung. Der oben auf Grund der Versuchsreihen 26—32 von mir aufgestellte Satz soll selbstverständlich zunächst nur innerhalb derjenigen Grenzen gelten, in denen der Einfluſs der Geschwindigkeit von mir untersucht worden ist. Es ist schon von vornherein mit groſser Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daſs bei sehr hoher Steigerung oder Verlangsamung der Lesegeschwindigkeit die in meinen Versuchsreihen hervorgetretene Gesetzmäſsigkeit des Einflusses der Lesegeschwindigkeit nicht mehr gilt, indem z. B. ein äuſserst rasches Tempo sich auch beim $E$-Verfahren unvorteilhaft erweisen wird, und andererseits ein auſserordentlich langsames Tempo auch beim $T$-Verfahren minderwertige Resultate ergeben wird; denn es müssen dann solche Momente wie Unruhe, Langeweile und Unlust an der Arbeit u. dgl. m. hinzutreten und ausschlaggebende Bedeutung erlangen.

OGDEN macht geltend, daſs es „die Lernweise ist, welche den individuell variierenden Einfluſs der Geschwindigkeit bestimmt" (S. 176). An und für sich ist die Annahme durchaus plausibel, daſs, wenn z. B. eine Versuchsperson rein mechanisch, etwa akustisch-motorisch, eine andere dagegen unter wesentlicher Mitbenutzung von mnemotechnischen oder assoziativen Hilfen lerne, alsdann bei der ersteren Versuchsperson die schnelleren, bei der letzteren dagegen die langsameren Lesetempi bessere Resultate erwarten lieſsen; nur hat diese Annahme für diejenigen Grenzen der Lesegeschwindigkeit, innerhalb deren sich meine Versuche bewegt haben, durch meine Resultate keine Bestätigung gefunden. Obwohl bei meinen hier in Betracht kommenden Verruchsreihen sowohl das rein mechanische, wie auch das unterstützte Lernen untersucht wurde, und eine gröſsere Anzahl (14) von Versuchspersonen benutzt worden ist, zeigen meine Resultate, daſs bei gleichem Prüfungsverfahren sich der Einfluſs der Geschwindigkeit bei den verschiedenen Versuchspersonen (trotz der Verschiedenheiten im Typus und in der Lernweise derselben) in ganz analoger Weise gestaltet. Leider können auch die eigenen Resultate OGDEN's nicht als eine sichere experimentelle Bekräftigung des obigen von ihm aufgestellten Satzes angesehen werden, da, wie schon angedeutet, die Versuchszahl $n$ bei den

überhaupt nur an 3 verschiedenen Versuchspersonen angestellten Experimenten desselben eine viel zu geringe war. Aus den numerischen Ergebnissen von Versuchen, bei denen *n* höchstens = 8 und in den übrigen Fällen nur = 5, 4, 3 oder gar 2 war, lassen sich in diesem Gebiete wirklich sichere Schlüsse überhaupt nicht ableiten.

Eine Untersuchung des Einflusses der Lesegeschwindigkeit auf das Einprägen mit Anwendung des *T*-Verfahrens liegt in der bisherigen Literatur nicht vor. Der Untersuchung von Smith „On Muscular Memory"[1], in welcher die dem *T*-Verfahren verwandte Methode der behaltenen Glieder[2] benutzt wurde, kann man betreffs der Frage nach dem Einfluſs der Lesegeschwindigkeit ein Resultat entnehmen, das mit den Ergebnissen unserer Versuchsreihen 26—28 (wie auch 33—37) vollständig übereinstimmt. Den Versuchspersonen von Smith wurden sinnlose Silbenreihen während einer konstanten kurzen Zeit (20 Sek.) exponiert, und zwar war die auf eine Reihe entfallende Anzahl von Lesungen je nach der Versuchsperson eine verschiedene. Faſst man nun die Zahlen der von jeder Versuchsperson hinterher richtig wiedergegebenen Silben zusammen, so zeigt sich, daſs eine Versuchsperson bei der Prüfung um so mehr richtige Silben anzugeben wuſste, je langsamer sie die Silbenreihen während der Expositionszeit gelesen hatte, d. h. je weniger Lesungen sie auf jede Silbenreihe hatte entfallen lassen. Das nähere zeigt folgende Tabelle.

| Versuchsperson | Ungefähre Zahl der auf eine Reihe entfallenden Lesungen | Gesamtzahl der richtig wiedergegebenen Silben |
|---|---|---|
| R. G. | 1 | 1188 |
| E. H. L. | 2 | 1026 |
| E. C. S. | 3 | 786 |
| C. G. | 3 | 683 |
| J. P. H. | 4 | 569 |

### § 18. Bemerkung betreffs der Geschwindigkeit des Hersagens.

Wie angegeben, ging in den Versuchsreihen 29—32 das Hersagen einer Strophe in dem Tempo des Lesens derselben vor

[1] The *Americ. Journal of Psychol.* 7, S. 462 ff.
[2] Ebbinghaus a. a. O. S. 625

sich. Im Hinblick hierauf erhebt sich die Frage, ob nicht auch dieser Umstand die Resultate irgendwie beeinflufst habe; denn es ist wohl denkbar, dafs diese Instruktion für die Resultate der einen Lesegeschwindigkeiten günstiger als für diejenigen der anderen gewesen sei. Von vornherein erscheint hier verschiedenes möglich. Einerseits z. B. ist es denkbar, dafs die bei der gröfseren Geschwindigkeit des Lesens eingeprägten Strophen sich leichter in einem entsprechenden raschen als in einem langsamen Tempo hersagen lassen; andererseits liegt aber auch die Ansicht nahe, dafs ganz allgemein ein langsames Hersagen häufiger den Erfolg einer vollständigen Reproduktion bringe als ein schnelles Hersagen. Eine sichere Beantwortung der hier aufgeworfenen Frage wäre erst auf Grund einer speziellen Untersuchung möglich, in der die Geschwindigkeiten des Hersagens in den einen Fällen mit denjenigen des Lernens übereinstimmten, in den anderen Fällen aber teils in dieser, teils in jener Richtung davon abwichen. Da es mir nicht möglich war, mich auch auf diese Untersuchung einzulassen, so habe ich den etwaigen Einflufs der Geschwindigkeit des Hersagens dadurch möglichst auszuschliefsen versucht, dafs ich in den späteren Versuchsreihen 33 und 34 sowie auch 38—41 die Instruktion insofern änderte, als ich die Versuchspersonen anwies, sich beim Hersagen der verschiedenen Reihen an ein ihnen bequemes, mittelschnelles Tempo zu halten. Die Hauptergebnisse dieser Versuchsreihen stimmen, wie wir späterhin sehen werden, mit den Resultaten der obigen Versuchsreihen 29—32 im wesentlichen überein. Es läfst sich demnach schliefsen, dafs der Einflufs der Geschwindigkeit des Hersagens gegenüber dem Einflusse der Lesegeschwindigkeit zurücktritt.

### § 19. Weitere Bestätigungen der bisherigen Resultate. Versuchsreihen 33 und 34.

In jeder der beiden nachstehenden Versuchsreihen kam sowohl das $T$-Verfahren als auch das $E$-Verfahren zur Anwendung, so dafs die sich gegenüberstehenden Ergebnisse beider Prüfungsweisen in jeder Versuchsreihe bei derselben Versuchsperson und bei denselben Übungsstadien erhalten worden sind. In jeder Sitzung wurden vier zwölfsilbige normale Reihen bei verschiedenen Rotationsgeschwindigkeiten der Kymographiontrommel der Versuchsperson vorgeführt. Um ein möglichst gleiches Verhalten

der Versuchsperson bei den mittels des $E$-Verfahrens oder des $T$-Verfahrens geprüften Reihen zu erzielen, fand ein undurchsichtiger Wechsel der beiden Prüfungsmethoden statt. Die Versuchsperson mufste gemäfs der erhaltenen Instruktion beim Beginn des Lesens einer Reihe ebenso darauf gefafst sein, dafs das $E$-Verfahren Anwendung finden werde, wie darauf, dafs das $T$-Verfahren zur Benutzung kommen werde. Nachdem die Reihe eine bestimmte Zeit lang mit der gegebenen Geschwindigkeit gelesen worden war, hielt der Versuchsleiter die Trommel an und teilte der Versuchsperson mit, ob die soeben gelesenen Silben mittels des $T$-Verfahrens geprüft oder aber weiter bis zum ersten fehlerfreien Hersagen gelernt werden sollten. Ersterenfalls begab sich die Versuchsperson sogleich nach dem Lippenschlüssel, wo nach 30 Sek. das Vorzeigen der betonten Silben der Reihe begann, im zweiten Falle blieb sie am Kymographion und setzte nach einer ebenfalls 30 Sek. langen Pause auf ein Signal des Versuchsleiters hin das Lernen der Reihe bei derselben Geschwindigkeit weiter fort bis zum fehlerfreien Hersagen. Die Gesamtdauer der vor dem Anhalten der Trommel absolvierten Lesungen einer Reihe war bei den verschiedenen Reihen stets dieselbe; die Zeiten, welche auf die mit verschiedenen Geschwindigkeiten vorgeführten und hinterher nach dem $T$-Verfahren geprüften Reihen entfielen, waren also, ebenso wie in den Versuchsreihen 26—28, bei einer und derselben Versuchsperson stets dieselben. Die untersuchten Geschwindigkeiten waren selbstverständlich beim $T$-Verfahren und beim $E$-Verfahren gleich genommen. Hinsichtlich der Geschwindigkeiten des Hersagens der nach dem $E$-Verfahren zu behandelnden Reihen war die Versuchsperson dem oben (S. 195) Bemerkten gemäfs dahin instruiert, sich beim Hersagen der verschiedenen Reihen an ein ihr bequemes mittleres Tempo zu halten. Die Zeit, die das Lernen einer Reihe in Anspruch nahm, und ebenso die Zeit des Hersagens wurde vom Versuchsleiter jedesmal mittels einer Fünftelsekundenuhr gemessen.

Der Wechsel des $T$- und $E$-Verfahrens war, wie erwähnt, ein für die Versuchsperson undurchsichtiger, d. h. die nach dem $T$-Verfahren geprüften Reihen wechselten mit denen, die nach dem $E$-Verfahren geprüft wurden, an verschiedenen Versuchstagen in einer verschiedenen Weise ab. So z. B wurden in manchen Sitzungen bei jedem Verfahren je 2 Reihen eingeprägt, in anderen wurden je 3 Reihen nach dem $T$-Verfahren und nur eine nach dem $E$-Verfahren eingeprägt oder auch umgekehrt usw. Selbstverständlich

lag diesem bunten Wechsel ein kompliziertes Schema zugrunde, so daſs die verschiedenen Geschwindigkeiten sich sowohl bei den nach dem *E*-Verfahren als auch bei den nach dem *T*-Verfahren zu prüfenden Reihen in gleicher Weise auf die verschiedenen Zeitlagen des Lesens verteilten, und auſserdem auch der Einfluſs der Übung sich bei den miteinander zu vergleichenden Reihenarten in wesentlich gleicher Weise geltend machte. Ich führe im nachstehenden das in Versuchsreihe 34 benutzte Schema an.[1] Dabei sollen mit *T* die Reihen bezeichnet werden, bei denen das *T*-Verfahren angewandt wurde, mit *E* diejenigen, die nach dem *E*-Verfahren geprüft worden sind; die Buchstaben *l*, *m''*, *m'* und *s* deuten die Lesegeschwindigkeiten, die bei den betreffenden Reihen zur Geltung kamen, an.

| Zeitlage | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. Tag |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I. | $E_s$ | $T_{m'}$ | $T_s$ | $E_{m'}$ | $E_{m''}$ | $E_l$ | $T_{m''}$ | $T_l$ |
| II. | $E_{m''}$ | $T_l$ | $E_s$ | $T_{m'}$ | $T_{m''}$ | $E_{m'}$ | $T_s$ | $E_l$ |
| III. | $T_{m''}$ | $E_l$ | $E_{m''}$ | $T_l$ | $T_s$ | $E_{m'}$ | $E_s$ | $T_{m'}$ |
| IV. | $T_s$ | $T_{m'}$ | $T_{m''}$ | $E_l$ | $E_s$ | $T_l$ | $E_{m''}$ | $E_{m'}$ |

Vom neunten Versuchstage ab kamen die beiden Prüfungsweisen wiederum in derselben Reihenfolge wie vom ersten Versuchstage ab zur Anwendung; nur wurden an den Stellen der Tempi *s* und *m''* die Tempi *l* und *m'* benutzt und umgekehrt. Auſserdem wurden in beiden Versuchsreihen Sitzungen eingeschoben, an denen alle 4 Reihen nach dem *E*-Verfahren eingeprägt wurden; hierdurch wurde erstens eine noch gröſsere Undurchsichtigkeit des Schemas für die Versuchspersonen erreicht und zweitens die Zahl der nach dem *E*-Verfahren geprüften Reihen etwas erhöht.

Versuchsreihe 33. Versuchsperson U. 17 Versuchstage. Zwei Lesegeschwindigkeiten wurden untersucht. In den ersten 9 Tagen war *R* in den *S*-Reihen = 8,5 Sek., in den *L*-Reihen = 17 Sek., an den letzten 8 Tagen wurde *R* auf 8 Sek. und 16 Sek. verringert. Auf die nach dem *T*-Verfahren geprüften *S*-Reihen entfielen jedesmal 8 Wiederholungen, auf die *L*-Reihen 4. Das Lernen war ein stark unterstütztes.

*T*-Verfahren.

| | $r$ | $T_r$ | $T_r < 1500$ | $f$ | $v$ |
|---|---|---|---|---|---|
| *L*-Reihen | 0,86 | 1700 | 38 | 0,1 | 0,8 |
| *S*- „ | 0,80 | 2370 | 32 | 0,6 | 0,9 |

($n = 96$)

[1] In der Versuchsreihe 33, wo im ganzen nur 2 Geschwindigkeiten geprüft wurden, wurde das Schema dementsprechend abgeändert.

*E*-Verfahren.

| | $Z_a$ | $Z_c$ | $W_a$ | $H$[1] |
|---|---|---|---|---|
| *L*-Reihen | 2 Min. 47 Sek. | 2 Min. 49 Sek. | 9,9 | 14,4 |
| *S*- „ | 2 „ 26 „ | 2 „ 23 „ | 17,1 | 10,1 |

($n = 18$)

Versuchsreihe 34. Versuchsperson M. 28 Versuchstage. Bei jeder Prüfungsmethode wurden im ganzen 4 Lesegeschwindigkeiten untersucht. Am ersten, dritten, fünften usw. Tage kam $R = 8$ Sek. (*S*-Reihen) und $= 13{,}3$ Sek. (*M''*-Reihen), am zweiten, vierten, sechsten usw. Tage $R = 20$ Sek. (*L*-Reihen) und $= 10$ Sek. (*M'*-Reihen) zur Anwendung. *W* war dementsprechend in den nach dem *T*-Verfahren geprüften Reihen bei den *S*-Reihen $= 10$, bei den *M'*-Reihen $= 8$, bei den *M''*-Reihen $= 6$ und bei den *L*-Reihen $= 4$.

*T*-Verfahren.

| | $r$ | $T_r$ | $T_r < 1500$ | $f$ | $v$ |
|---|---|---|---|---|---|
| *L*-Reihen | 0,85 | 2920 | 14 | 0,1 | 0,11 |
| *M''*- „ | 0,85 | 4310 | 8 | 0,6 | 0,7 |
| *M'*- „ | 0,85 | 3350 | 14 | 0,1 | 0,10 |
| *S*- „ | 0,74 | 3580 | 8 | 0,6 | 0,14 |

($n = 72$)

*E*-Verfahren.

| | $Z_a$ | $Z_c$ | $W_a$ | $H$ |
|---|---|---|---|---|
| *L*-Reihen | 3 Min. 24 Sek. | 3 Min. 25 Sek. | 10,4 | 15,6 |
| *M''*- „ | 3 „ 15 „ | 3 „ 8 „ | 14,9 | 13,1 |
| *M'*- „ | 3 „ 1 „ | 2 „ 51 „ | 18,2 | 10,2 |
| *S*- „ | 3 „ 10 „ | 3 „ 3 „ | 24,1 | 10 |

($n = 16$)

Wie man sieht, bieten die hier bei beiden Prüfungsverfahren erhaltenen Resultate im ganzen ein ähnliches Bild wie die Resultate, die wir früher einerseits in den Versuchsreihen 26—28 und andererseits in den Versuchsreihen 29—32 gewonnen haben.

[1] Unter *H* wird das arithmetische Mittel der Hersagezeiten angegeben.

So zeigt die erste auf Versuchsreihe 33 bezügliche Tabelle, daſs im Falle der Anwendung des $T$-Verfahrens das $L$-Tempo auch beim unterstützten Lernen und sogar bei einem sehr geringen $W$ sowohl eine höhere Trefferzahl, wie auch kürzere Trefferzeiten ergibt als das $S$-Tempo. Ebenso zeigt die entsprechende erste Tabelle für Versuchsreihe 34, daſs die $S$-Reihen, namentlich was die Trefferzahl anbetrifft, das am wenigsten günstige Ergebnis geliefert haben, und daſs die Resultate der $L$-, $M''$-, und $M'$-Reihen sich nur betreffs der Trefferzeiten voneinander unterscheiden. Auf der anderen Seite ist aus den beiden an zweiter Stelle angeführten Tabellen für Versuchsreihe 33 und 34 zu sehen, daſs bei Benutzung des $E$-Verfahrens die geringsten Lesegeschwindigkeiten die längsten Erlernungszeiten ergeben. Auſserdem zeigt sich, daſs bei gesteigerter Lesegeschwindigkeit auch die Zeit sich verkürzt, die das Hersagen im Durchschnitt in Anspruch nimmt. Ferner mag bereits hier auf den weiterhin noch näher zu besprechenden Punkt hingewiesen werden, daſs in diesen, ebenso wie in den früheren Versuchsreihen 29—32 die Wiederholungszahl $W_a$ bei zunehmender Lesegeschwindigkeit gleichfalls anwächst, wenn auch nicht im proportionalen Verhältnisse.

Nur in einem Punkte weichen die Resultate der Versuchsreihe 34 von den früheren ab, nämlich darin, daſs in dieser Versuchsreihe die gröſste Geschwindigkeit sich beim $E$-Verfahren weniger vorteilhaft erwiesen hat, als die geringere Geschwindigkeit der $M'$-Reihen. Es ist möglich, daſs diese Abweichung einfach aus den nicht ausgeglichenen Zufälligkeiten zu erklären ist. Andererseits ist es, wie erwähnt, zweifellos, daſs bei einer fortgesetzten Steigerung der Lesegeschwindigkeit man bei jeder Versuchsperson schlieſslich zu einer Grenze gelangen wird, von welcher ab das raschere Lesen auch beim $E$-Verfahren seinen Vorteil vor einem langsameren Lesen verliert, und es ist nicht ausgeschlossen, daſs die in dieser Versuchsreihe benutzte gröſste Geschwindigkeit für die betreffende Versuchsperson M. bereits über dieser Grenze lag.

## Kapitel VI.

## Erklärung des paradoxen Resultates.

### § 20. Diskussion der bisherigen Ergebnisse auf Grund der Aussagen der Versuchspersonen und gewisser numerischer Ergebnisse.

Um ein Verständnis unserer bisherigen Resultate, insbesondere eine Erklärung des paradoxen Resultats zu gewinnen,

wenden wir uns nunmehr zu den im Laufe der Versuchsreihe 26 bis 34 von den Versuchspersonen zu Protokoll gegebenen Aussagen, sowie andererseits zu einigen weiteren, im bisherigen unberücksichtigt gebliebenen numerischen Ergebnissen dieser Versuchsreihen.

1. Was zunächst den subjektiven Eindruck anbelangt, den die verschiedenen Lesegeschwindigkeiten auf die Versuchspersonen machten, so haben, wie auch wohl von vornherein zu erwarten, die einen Versuchspersonen im allgemeinen eine gewisse Vorliebe für das langsamste Tempo, die anderen für die mittleren Tempi oder auch für das schnellste Tempo geäufsert. Die meisten Versuchspersonen erklärten aber, besonders am Beginn der mit ihnen angestellten Versuche, dafs die gröfste Geschwindigkeit am wenigsten angenehm und bequem, am meisten „abhetzend“ sei. Im engsten Zusammenhange damit steht die weitere Aussage der Versuchspersonen, dafs das rasche Lesen im allgemeinen eine bessere Konzentration der Aufmerksamkeit erfordert als das langsamere. Auf der anderen Seite kamen Fälle vor, dafs das *L*-Tempo als sehr unangenehm und langweilig empfunden wurde.[1] Betreffs der mittleren Geschwindigkeiten sind keine besonderen Aussagen verzeichnet. Wie die durchgängige Übereinstimmung der Resultate bei gleichem Prüfungsverfahren zeigt, läfst sich für die soeben angedeuteten Verschiedenheiten der Versuchspersonen hinsichtlich der Beurteilung der Lesegeschwindigkeiten nichts Entsprechendes an den numerischen Ergebnissen aufweisen.

Wichtiger ist das Nachstehende.

2. Es liegen Aussagen der Versuchspersonen vor, welche den Gedanken nahelegen, dafs die Hemmungen der früher erwähnten Art[2], insbesondere die rückwirkende Hemmung, ganz allgemein, d. h. unabhängig von dem jeweilig angewandten Prüfungsverfahren, bei den schnelleren Reihen in einem stärkeren Grade als bei den langsameren ins Gewicht fallen, indem bei einer rascheren Lesung das schnelle Nachfolgen eines neuen Gliedes dazu dient, die Perseverationstendenzen der vorausgegangenen Glieder und die Konsolidierung der zwischen den-

---

[1] Vgl. die analogen Aussagen der von Ogden (a. a. O. S. 120, 135, 139 u. a. m.) benutzten Versuchspersonen.

[2] Vgl. zu diesen Ausführungen das auf S. 174—176 Dargelegte.

selben eingeleiteten Assoziationen in stärkerem Grade zu hemmen[1], und zugleich auch durch die schnellere Aufeinanderfolge der verschiedenen Glieder die Nebenassoziationen derselben stärker begünstigt werden.

Auf die Wirksamkeit der oben angedeuteten Hemmungen ist wohl auch der Umstand wenigstens teilweise zurückzuführen, dafs, wie die Resultate zeigen, der Einprägungswert einer einzelnen schnellen Lesung im allgemeinen ein geringerer ist als der einer langsameren Lesung. Wir haben ja bereits gesehen, dafs bei den Versuchen nach dem *T*-Verfahren eine gröfsere Anzahl schneller Lesungen durchweg zu schlechteren Resultaten geführt hat als eine geringere Anzahl langsamerer Lesungen. Analog dazu zeigt sich auch, wie schon früher hervorgehoben, im Falle der Benutzung des *E*-Verfahrens, dafs bei einer Steigerung der Lesegeschwindigkeit auch die Wiederholungszahl im allgemeinen mehr oder weniger zunimmt, wenn sich auch die Erlernungszeiten dabei verkürzen.[2]

Wie wir oben (S. 171 f.) gezeigt haben, ist das Bestehen gewisser Nebenassoziationen (der vorwärtsläufigen Assoziationen durch mittelbare Folge und der Assoziationen zwischen dem Endgliede eines Taktes und dem Anfangsgliede des nächstfolgenden Taktes) in gewisser Hinsicht förderlich, wenn es sich um die Erlernung einer Reihe für Anwendung des *E*-Verfahrens handelt, hingegen in keiner Hinsicht förderlich oder sogar nachteilig, wenn das *T*-Verfahren Benutzung finden soll. Der Umstand, dafs das schnellere Lesen die Nebenassoziationen der angedeuteten Art begünstigt, trägt also in gewissem Grade mit dazu bei, unser paradoxes Resultat zu erklären, dafs eine

---

[1] Gehen wir über dasjenige hinaus, worauf uns die Aussagen der Versuchspersonen hinweisen, so mufs noch darauf aufmerksam gemacht werden, dafs auch der Umstand, dafs bei gröfserer Lesegeschwindigkeit die Einwirkungszeit jedes einzelnen Gliedes (z. B. jeder einzelnen Silbe) eine kürzere ist, dahin wirken dürfte, die Perseveration jedes Gliedes bei höherer Lesegeschwindigkeit geringer ausfallen zu lassen.

[2] Gemäfs dem Einflusse, den die Art der zeitlichen Verteilung der Wiederholungen auf die Assoziationsfestigkeit ausübt, kann an dem oben erwähnten Verhalten in gewissem Grade auch der Umstand beteiligt sein, dafs die einzelnen Wiederholungen eines und desselben Teiles des zu lernenden Stückes mit um so geringeren Intervallen aufeinanderfolgen, je gröfser die Lesegeschwindigkeit ist.

Steigerung der Lesegeschwindigkeit beim $E$-Verfahren günstig, beim $T$-Verfahren dagegen ungünstig ist.

3. Obwohl, wie oben erwähnt, beim raschen Lesetempo die schnelle Aufeinanderfolge der einzelnen Glieder der Reihe an und für sich der Perseveration jedes einzelnen Gliedes nicht günstig ist, so hat doch die Steigerung der Wiederholungszahl bei dem raschen Tempo zur Folge, dafs dieser Nachteil nicht blofs kompensiert, sondern sogar überkompensiert wird, und die Perseveration nach Beendigung des Lesens bei den mit gröfserer Geschwindigkeit vorgeführten Reihen stärker ist als bei den mit einer geringeren Geschwindigkeit gelesenen. Dieses Verhalten ergibt sich (im Sinne der Ausführungen von Müller und Pilzecker S. 63 ff.)[1] aus einer Tatsache, die sich mir bei einem genauen Studium der Ergebnisse der Versuchsreihen 26 und 27, sowie der in Versuchsreihe 34 beim $T$-Verfahren erhaltenen Resultate ergeben hat, nämlich aus der Tatsache, dafs bei Steigerung der Lesegeschwindigkeit auch die Zahl der reihenrichtigen falschen Fälle zunimmt. Die nachstehende Tabelle gibt die absoluten Zahlen dieser Fälle an.

| Versuchsreihe | $L$-Reihen | $S$-Reihen |
|---|---|---|
| 26 | 0 | 2 |
| 27 | 0 | 6 |
| 34 | 1 | 3 |

Auch in Versuchsreihe 33 kommt bei den $S$-Reihen ein reihenrichtiger falscher Fall vor, während die Zahl dieser Fälle bei den $L$-Reihen gleich 0 ist. Es sei ferner noch im voraus bemerkt, dafs auch in den weiter anzuführenden Versuchsreihen 35 und 37 die Zahl der reihenrichtigen falschen Fälle bei den $S$-Reihen bzw. 4 und 5, bei den $L$-Reihen nur 3 und 1 ist. Die Zahlen und ihre in Betracht kommenden Differenzen sind freilich nicht grofs, allein es ist schwerlich Zufall, dafs die letzteren durchweg im gleichen Sinne ausfallen.

Wie wir im § 21 näher sehen werden, spielt die hier dargetane Abhängigkeit der Perseverationsstärke von der Lesegeschwindigkeit auch eine Rolle mit beim Zustandekommen des paradoxen Resultats.

[1] Man vgl. die Bestätigung dieser Ausführungen durch K. Brodmann, *Journal f. Psychol. u. Neurol.* **3**, S. 40 ff.

4. Auch auf den allgemeinen Gesichtspunkt, unter den die im ersten Teil hervorgehobene Tatsache fällt, daſs die Bestandteile eines Lernmaterials, um bei ihrem Gegebensein gegenseitige Assoziationen einzugehen, bei den gewöhnlichen nicht langsamen Lesegeschwindigkeiten zunächst einen gewissen Grad der Geläufigkeit besitzen müssen, führen uns die Aussagen zurück, die meine Versuchspersonen in Beziehung auf den Einfluſs der verschiedenen Lesegeschwindigkeiten getan haben. Jener allgemeine Gesichtspunkt ist der, daſs die innerliche Synthese der verschiedenen Glieder einer einzuprägenden Reihe sich nur dann in einem wesentlichen Grade vollziehen kann, wenn von dem gesamten Betrage disponibler geistiger Energie nicht ein zu groſses Quantum von der bloſsen Arbeit des Lesens (Auffassens und Aussprechens) beansprucht wird. Finden die Lesungen mit bequemer Langsamkeit statt, so ist die für das bloſse Lesen erforderliche Anspannung nur gering, und es kann daher unter Umständen schon von der ersten Lesung ab jene innerliche Synthese der Glieder stattfinden. Ist dagegen die vorgeschriebene Lesegeschwindigkeit eine gröſsere, so müssen zunächst eine Anzahl von Lesungen dazu verwandt werden, den Lernstoff geläufig zu machen, d. h. für die nachfolgenden Wiederholungen die Lesearbeit zu verringern. Mit dieser Betrachtung stimmen nun eben die Aussagen meiner Versuchspersonen durchaus überein. So gab z. B. M. folgende Bemerkung zu Protokoll: „Bei dem langsamen Lesen wird die eine oder die andere Silbe schon bei der ersten Wiederholung eingeprägt, bei dem schnellen beginnt das Einprägen erst bei den späteren Wiederholungen". Die Aussage, die Versuchsperson U. in bezug hierauf beim unterstützten Lernen machte, lautet ganz ähnlich: „In den langsamen Reihen versuchte ich schon bei den ersten Umdrehungen nicht bloſs zu lesen, sondern auch zu lernen; in den schnellen Reihen geschah dies nur ausnahmsweise, wenn ich besonders lebhafte Assoziationen hatte".[1] Von diesem Gesichtspunkte aus wird ohne weiteres der Umstand verständlich, daſs, wie die Resultate der Versuchsreihen 29—34 zeigen, die Wiederholungszahlen $W_a$ im Falle der Benutzung sinnlosen Stoffes beim raschen Lesetempo verhältnismäſsig (d. h. im Vergleich zu den Wiederholungszahlen, welche sich beim langsamen Tempo ergeben)

[1] Vgl. dazu auch OGDEN, S. 135.

höher ausfallen als im Falle der Anwendung eines sinnvollen Stoffes. Von demselben Gesichtspunkte aus würde auch zu erwarten sein, daſs beim Operieren mit sinnhaltigem Stoffe das rasche Lesetempo zu relativ weniger ungünstigen Resultaten (Trefferzahlen) führe als bei Benutzung der sinnlosen Silben. Denn beim Einprägen des sinnhaltigen, d. h. geläufigen Stoffes kann die den intentionellen Assoziationen zugrunde liegende innerliche Synthese auch bei der gröſseren Lesegeschwindigkeit unter Umständen schon bei den ersten Lesungen in merkbarem Maſse beginnen. Meine Resultate reichen nicht aus, um diesen Punkt mit Sicherheit zu entscheiden.

Im Anschluſs an die letzten Ausführungen wäre noch zu erwähnen, daſs bei der Erlernung des sinnvollen Stoffes die Versuchspersonen in verschiedenen Versuchsreihen, z. B. in Versuchsreihen 31 und 39, für einen Vorteil des langsameren Lesens insbesondere den Umstand hielten, daſs dabei der logische Zusammenhang des Lernstückes leichter als beim raschen Lesen erfaſst wird. Aber es zeigten sich in dieser Beziehung auch individuelle Abweichungen; so fand z. B. Versuchsperson R. (Versuchsreihe 30), die im Auswendiglernen von Haus aus gut geübt war und im allgemeinen das *S*-Tempo allen anderen vorzog, daſs auch bei der groſsen Lesegeschwindigkeit der logische Zusammenhang des einzuprägenden Stoffes ohne irgendwelche Schwierigkeit vollständig bewuſst werde.

5. Die Selbstbeobachtungen von M., der in zwei längeren Versuchsreihen, nämlich 27 und 34, als Versuchsperson fungierte, deuten ferner darauf hin, daſs bei den verschiedenen Lesegeschwindigkeiten der sensorische Charakter seines Lernens nicht der gleiche war. Der Aussage dieser Versuchsperson gemäſs soll nämlich bei ihr beim schnellen Lesen das visuelle Moment stark durch das akustisch-motorische zurückgedrängt werden. Aus den Protokollen (zu Versuchsreihe 34) läſst sich entnehmen, daſs, nachdem das erste fehlerfreie Hersagen einer *S*-Reihe bereits stattgefunden hatte, M. hinterher fast nie die Richtigkeit eines in der hergesagten Reihe von ihm genannten Vokales, wohl aber häufig die Richtigkeit des einen oder des anderen in einer Silbe der Reihe ausgesprochenen Konsonanten, namentlich Endkonsonanten, bezweifelte. Dagegen kamen Fälle letzterer Art nach dem Hersagen einer *L*-Reihe nur sehr selten vor. Dieser Umstand kann als Beweis dafür gelten, daſs das Einprägen der *S*-Reihen in der Tat im wesentlichen nicht auf visuellem Wege geschah; denn, wie bekannt, werden beim

visuellen Lernen gerade die Konsonanten sicherer als die Vokale eingeprägt.[1]

Es ist nicht ausgeschlossen, dafs die hier erwähnte Änderung des sensorischen Charakters des Lernens bei zunehmender Lesegeschwindigkeit in näherem Zusammenhange mit der oben angeführten Tatsache steht, dafs bei Erhöhung des Lesetempos zugleich auch die Perseverationsstärke anwächst. Gewisse Erfahrungen erwecken den Eindruck, dafs das akustisch Eingeprägte im allgemeinen stärker perseveriere als das visuell Eingeprägte.

Soviel sich aus meinen hierauf bezüglichen Versuchsprotokollen ersehen läfst, übt die Geschwindigkeit des Lesens beim unterstützten Lernen auch insofern auf die Art des Lernens einen Einflufs aus, als der Versuchsperson sich beim rascheren Lesen im allgemeinen eine geringere Anzahl von Hilfen zur Verfügung stellt.[2] Auch bei Lernern vom wesentlich mechanischen Typus stellen sich assoziative oder Aufmerksamkeitshilfen verhältnismäfsig viel häufiger beim langsamen Lesen als beim raschen Lesen ein.

Vom letzten Gesichtspunkte aus läfst sich ohne weiteres verstehen, weshalb bei den Versuchen von Pentschew (a. a. O. S. 421) die assoziativen Hilfen „bei Erwachsenen nicht vermieden werden konnten". Der genannte Experimentator operierte ebenso wie M. Keiver Smith (a. a. O. S. 232 ff.) bei Vorführung der sinnlosen Silbenreihen mit erheblich geringeren Rotationsgeschwindigkeiten, als bei den bisher im hiesigen Institute mit sinnlosen Silbenreihen angestellten Versuchen benutzt wurden.

6. Ferner spielt auch die innere Antizipierung der Silben vor ihrem direkten Erscheinen im Gesichtsfelde der Versuchsperson hier eine gewisse Rolle, indem eine derartige Vorwegnahme beim langsamen Tempo häufiger geschieht und leichter gelingt als beim raschen. So sagte z. B. U. in bezug hierauf folgendes: „Bei den langsamen Reihen versucht man nach den

---

[1] Vgl. Müller und Pilzecker, S. 244 ff. Es mag hier bemerkt werden, dafs M. im wesentlichen ein Visueller ist. Wie die Angaben von Ogden (S. 119, 134 und 185) zeigen, wird der sensorische Charakter des Lernens auch bei einer Versuchsperson von vorwiegend akustisch-motorischem Typus bei zunehmender Lesegeschwindigkeit in der (dem Obigen entsprechenden) Weise verändert, dafs das visuelle Moment eine noch geringere Rolle neben dem akustisch-motorischen spielt.

[2] Bestätigung auch bei Ogden, S. 121 und 136.

einzelnen Silben die nächste zu antizipieren, bei den schnellen hat man keine Zeit dazu".[1]

7. Endlich verdient eine besondere Erwähnung noch der folgende Umstand, der zwar nicht von meinen Versuchspersonen zu Protokoll gegeben wurde, aber bei den Versuchen von Ogden deutlich hervorgetreten ist. Das rasche Lesen gestattet nämlich einen viel besseren Überblick über das einzuprägende Lernstück als das langsame Lesen[2], so dafs im ersteren Falle die Lokalisierung der einzelnen Silben wie der Gruppen besser als im zweiten Falle gelingt. Dieser Umstand kann namentlich bei Anwendung des *E*-Verfahrens die bei einer gröfseren Geschwindigkeit erlernten Reihen begünstigen, während er bei einer Prüfung nach dem *T*-Verfahren nicht in gleichem Mafse ins Gewicht fällt, da bei diesem Verfahren die Assoziationen mit den absoluten Stellen nicht die gleiche Rolle spielen wie bei dem *E*-Verfahren.

Obwohl das Vorstehende uns über die bei den verschiedenen Lesegeschwindigkeiten stattfindenden psychischen Vorgänge wesentliche Aufklärungen bietet und für das Verständnis des paradoxen Resultats einige Gesichtspunkte enthält, so scheinen doch die letzteren zu einer voll befriedigenden Erklärung desselben auch nach der quantitativen Seite hin nicht auszureichen. Dasjenige Moment, welches für das paradoxe Verhalten der Resultate wirklich in erster Linie mafsgebend war, wird vielmehr erst durch die im nachstehenden Paragraphen mitzuteilenden Versuche festgestellt.

Von den sonstigen Aussagen meiner Versuchspersonen ist noch zu bemerken, dafs Versuchsperson M. beim Lernen der 12silbigen sinnlosen Reihen (Versuchsreihe 34) von selbst, ohne irgendwelche Vorkenntnisse in diesem Punkte zu haben und auch ohne durch die ihr erteilte Instruktion irgendwie beeinflufst zu sein, die Äufserung machte, dafs beim Lernen der betreffenden Reihen (*E*-Verfahren) dieselben stets „in zwei Teile geteilt werden", und dafs die Silben „je nach ihren Stellen in der Reihenhälfte" gemerkt werden.[3] Der weiteren Aussage dieser Versuchsperson gemäfs soll in der Regel „zuerst der erste und der letzte Takt, dann der zweite und der vorletzte und endlich der dritte und drittletzte Takt" eingeprägt werden.

---

[1] Wiederum Bestätigungen bei Ogden a. a. O. S. 118 und 154.

[2] Ogden a. a. O. S. 119ff., 134 und 136.

[3] Diese Aussage stimmt mit den von Müller und Schumann a. a. O. S. 311 gemachten Beobachtungen ganz überein.

## § 21. Versuchsreihen 35 und 36. Über die Abhängigkeit, in welcher der Abfall der Assoziationen bei fortschreitender Zeit zu der Lesegeschwindigkeit steht. Versuchsreihe 37.

Wie angegeben, fand in den Versuchsreihen 26—28 das Vorzeigen der Silben (oder der Wörter) aus sämtlichen in der betreffenden Sitzung gelesenen Reihen immer erst 5 Min. nach dem Lesen der letzten Reihe statt. Dagegen folgte das Hersagen der Strophen (oder Silbenreihen) in Versuchsreihe 29—32 stets unmittelbar auf das Lesen derselben, wie es ja bei Anwendung des *E*-Verfahrens der Fall zu sein pflegt. Von vornherein erscheint es möglich, dafs diese Verschiedenheit des zeitlichen Intervalles zwischen dem Lesen des Stoffes und dem Prüfen des Eingeprägten für den Ausfall der Resultate bei beiden Prüfungsmethoden nicht gleichgültig gewesen sei, und dafs dieser Gesichtspunkt auf irgend eine Weise zur Erklärung des paradoxen Resultates mit herangezogen werden müsse. Diese Überlegung diente als Ausgangspunkt für die Versuchsreihen 35 und 36, in denen untersucht werden sollte, wie sich der Einflufs der Geschwindigkeit des Lesens bei Anwendung des *T*-Verfahrens gestaltet, wenn das Vorzeigen direkt auf das Lesen des Stoffes folgt.

In diesen Versuchsreihen war die allgemeine Versuchsanordnung sowie die Instruktion der Versuchspersonen dieselbe wie in Versuchsreihe 26—28, nur fand das Vorzeigen für jede einzelne Reihe unmittelbar, d. h. ca. 20 Sek.[1] nach dem Lesen derselben statt. Aufserdem hielt ich es für zweckmäfsig, in der Versuchsreihe 35 mit längeren (16silbigen) Silbenreihen zu operieren. Dabei wurden die von Müller und Pilzecker stammenden 18silbigen Reihen auf die Weise benutzt, dafs die beiden letzten Silben einer Reihe weggelassen, d. h. mittels eines leeren Papierstreifens überklebt wurden. Sowohl die Abstände der Mittelpunkte von je zwei benachbarten Silben wie auch der Raum zwischen der letzten und der ersten Silbe einer Reihe waren dieselben wie in den Versuchsreihen 26—28.

Versuchsreihe 35. Versuchsperson S. 9 Versuchstage.

[1] Soviel Zeit war notwendig, damit Versuchsperson und Versuchsleiter sich vom Kymographion zu ihren beim Vorzeigen einzunehmenden Plätzen begeben und sich dort für das Weitere vorbereiten konnten.

In jeder Sitzung wurden drei Reihen gelesen. Bei den $S$-Reihen war $R$ = 11 Sek. und $W$ = 22, bei den $M$-Reihen war $R$ = 15 Sek. und $W$ = 16, bei den $L$-Reihen $R$ = 24 Sek., $W$ = 10. Die Pause zwischen dem Vorzeigen der Silben einer Reihe und dem Lesen der folgenden Reihe betrug 3 Min.; das Einprägen war ein unterstütztes.

| | $r$ | $T_r$ | $T_r < 1500$ | $f$ | $v$ |
|---|---|---|---|---|---|
| $L$-Reihen | 0,64 | 2580 | 13 | 0,6 | 0,28 |
| $M$- „ | 0,58 | 2720 | 13 | 0,6 | 0,31 |
| $S$- „ | 0,32 | 2840 | 7 | 0,14 | 0,46 |

($n$ = 72)

Versuchsreihe 36. Versuchsperson F. Als Lernstoff dienten hier achtpaarige Wort- und Zahlenreihen. 12 Versuchstage. In jeder Sitzung wurden 3 Reihen vorgeführt. Bei den $S$-Reihen war $R$ = 18 Sek. und $W$ = 12, bei den $M$-Reihen $R$ = 27 Sek. und $W$ = 8, bei den $L$-Reihen $R$ = 54 Sek., $W$ = 4. In den ersten Sitzungen war das Lernen ein rein mechanisches, in den späteren kamen hin und wieder Hilfen vor.

| | $r$ | $T_r$ | $T_r < 1500$ | $f$ | $v$ |
|---|---|---|---|---|---|
| $L$-Reihen | 0,39 | 5630 | 15 | 0,31 | 0,22 |
| $M$- „ | 0,32 | 3800 | 13 | 0,29 | 0,33 |
| $S$- „ | 0,30 | 4000 | 15 | 0,31 | 0,28 |

($n$ = 96)

Die Resultate dieser Versuchsreihen 35 und 36 zeigen zunächst eine wesentliche Übereinstimmung mit den entsprechenden Ergebnissen der Versuchsreihen 26—28; die Trefferzahl nimmt bei wachsender Lesegeschwindigkeit ab. Der Umstand, daſs das Vorzeigen in den ersteren Versuchsreihen ohne längere Pause auf das Lesen folgte, scheint den Ausfall der Resultate im ganzen wenig beeinfluſst zu haben.[1] Wie wir uns aber sogleich über-

[1] Dabei darf aber nicht unerwähnt bleiben, daſs in Versuchsreihe 35 das $S$-Tempo vermutlich bessere und von den Ergebnissen der beiden anderen Tempi weniger differierende Resultate ergeben hätte, wenn nicht im Laufe der Versuchsreihe bei der benutzten Versuchsperson eine rapid zunehmende Semestermüdigkeit sich geltend gemacht hätte. Bei der gegebenen Länge der Silbenreihen und der beträchtlichen Wiederholungszahl

zeugen werden, zeigt sich bei einer geeigneten Anordnung der Ergebnisse obiger zwei Versuchsreihen mit großer Evidenz, daß der Gesichtspunkt, woraufhin diese beiden Versuchsreihen angestellt wurden, in der Tat zutreffend ist.

Beim Vorzeigen in Versuchsreihe 36 machte ich nämlich die Beobachtung, daß die Versuchsperson nach dem Lesen einer *S*-Reihe am Anfange des Vorzeigens, d. h. bei den ersten Vorzeigungen, viel mehr Treffer ergab als bei den weiteren Vorzeigungen, während beim Vorzeigen nach einer langsamer gelesenen Reihe etwas Entsprechendes sich nicht zeigte.[1] Auch der Versuchsperson selbst fiel dieser Tatbestand auf. Um dieses Verhalten näher festzustellen und weiter zu verfolgen, habe ich die in Versuchsreihe 35 und 36 erhaltenen Treffer nach den Zeitlagen des Vorzeigens geordnet und zwar so, daß für jede Reihenart (*L*-, *M*- oder *S*-Reihen) die bei der ersten und zweiten Zeitlage des Vorzeigens erhaltenen Treffer zusammengenommen wurden, ebenso die bei der dritten und vierten, fünften und sechsten, siebenten und achten Zeitlage erzielten Treffer. Die nachstehenden Tabellen zeigen in der Tat, und zwar auf eine eklatante Weise, daß der Abfall der Assoziationen in der Zeit eine Funktion der Lesegeschwindigkeit ist.

Die Trefferzahlen nach den Zeitlagen geordnet.

Versuchsreihe 35.

| Zeitlage | I—II | III—IV | V—VI | VII—VIII |
|---|---|---|---|---|
| *L*-Reihen | 11 | 15 | 9 | 11 |
| *M*- „ | 8 | 11 | 11 | 10 |
| *S*- „ | 11 | 5 | 5 | 2 |
| Versuchsreihe 36. | | | | |
| *L*-Reihen | 12 | 10 | 8 | 9 |
| *M*- „ | 11 | 8 | 6 | 7 |
| *S*- „ | 13 | 9 | 5 | 2 |

konnte die Ermüdung stärker bei den *S*-Reihen als bei den anderen Reihen mitspielen. Die Protokolle zeigen, daß die Trefferzahlen in den späteren Sitzungen bei den *S*-Reihen viel stärker abnehmen als bei den anderen Reihen.

[1] Die (8) Vorzeigungen für eine Reihe nahmen in Versuchsreihe 36 einschließlich der nach den einzelnen Reaktionen vor sich gehenden Aussagen der Versuchsperson über etwaige assoziative Hilfen u. dgl. insgesamt etwa 7 bis 8 Min. in Anspruch.

Man sieht sofort, wie ungleich die Trefferzahlen bei den verschiedenen Lesegeschwindigkeiten sich auf die Zeitlagen des Vorzeigens verteilen. Während in der ersten Zeitlage die Trefferzahlen bei den *S*-Reihen keineswegs geringer ausfallen als bei den anderen (*L*- und *M*-Reihen), sind die Treffer aus den ersteren Reihen in den späteren, namentlich aber in den letzten Zeitlagen bedeutend seltener als diejenigen aus den anderen Reihen. Vielleicht noch deutlicher zeigt sich der steilere Abfall der beim raschen Lesen gestifteten Assoziationen, wenn man bei den verschiedenen Lesegeschwindigkeiten die bei den 4 ersten Zeitlagen erhaltenen Trefferzahlen mit den bei den 4 letzten Zeitlagen erhaltenen vergleicht.

Auch die hierher gehörigen Ergebnisse der Versuchsreihe 33 und 34 wurden von demselben Gesichtspunkte aus geordnet. Zwar war in diesen Versuchsreihen die Zeit, die das Vorzeigen der Silben beanspruchte, wesentlich kürzer (nur 3—4 Min.) als in den Versuchsreihen 35 und 36, so dafs die Verschiedenheit des Abfalls der Assoziationen in der Zeit weniger deutlich hervortreten konnte; dennoch erhalten wir bei entsprechender Anordnung der Resultate ein dem obigen im wesentlichen analoges Bild. In Versuchsreihe 34 wird die Trefferzahl bei den *S*-Reihen in den späteren Zeitlagen deutlich geringer, während sie bei den *L*-, *M''*- und *M'*-Reihen fast auf derselben Höhe wie in den früheren verbleibt oder sogar noch etwas zunimmt. Auch in Versuchsreihe 33 ist ein etwas steilerer Abfall auf seiten der *S*-Reihen zu konstatieren, obwohl hier die Differenz weniger scharf hervortritt.

Die Trefferzahlen nach den Zeitlagen geordnet.

Versuchsreihe 33.

| Zeitlage | I—III | IV—VI |
|---|---|---|
| *L*-Reihen | 42 | 41 |
| *S*- „ | 40 | 37 |

Versuchsreihe 34.

| Zeitlage | I—III | IV—VI |
|---|---|---|
| *L*-Reihen | 29 | 32 |
| *M''*- „ | 31 | 30 |
| *M'*- „ | 30 | 31 |
| *S*- „ | 28 | 23 |

Speziell zum Zweck einer weiteren Bestätigung des in den letzten Versuchsreihen erhaltenen Resultats wurde noch die Versuchsreihe 37 angestellt. Die Versuche umfafsten 8 Tage. Versuchsperson T. hatte in jeder Sitzung zwei 16silbige Reihen zu lesen. Bei den $S$-Reihen war $R = 10{,}5$ Sek. und $W = 20$, bei den $L$-Reihen $R = 21$ Sek. und $W = 10$. Das Vorzeigen fand wiederum 20 Sek. nach dem Lesen der Reihe statt. Die Ergebnisse dieser Versuchsreihe stimmen in der Tat mit den obigen überein.

Die Trefferzahlen nach den Zeitlagen geordnet.

| Zeitlage | I—IV | V—VIII |
|---|---|---|
| $L$-Reihen | 26 | 22 |
| $S$- „ | 14 | 5 |

Nachdem wir uns durch 5 Versuchsreihen, die an 5 verschiedenen Versuchspersonen angestellt worden sind, davon überzeugt haben, dafs in der Tat dem schnellen Lesen ein steilerer Abfall der Assoziationen in der Zeit entspricht als dem langsamen Lesen, sind nur noch wenige Worte in Beziehung auf Versuchsreihe 26—28 hinzuzufügen, in denen, wie mehrfach erwähnt, das Vorzeigen erst 5 Minuten nach dem Lesen der letzten Reihe stattfand. Da soeben gestiftete Assoziationen, wie bekannt, zwar unmittelbar nach dem Lesen sehr schnell, aber schon nach wenigen Minuten nur noch mit bedeutend geringerer Geschwindigkeit abfallen, so begann in diesen Versuchsreihen das Vorzeigen in einem Stadium, wo der Abfall der Assoziationen relativ nur noch langsam vor sich ging. Demgemäfs läfst sich nicht erwarten, dafs in diesen Versuchsreihen die Abhängigkeit des Abfalls der Assoziationen von der Lesegeschwindigkeit hinlänglich deutlich hervortrete. In der Tat kann man den Resultaten dieser Versuchsreihen etwas bestimmtes in der hier in Rede stehenden Beziehung nicht entnehmen. Es läfst sich also der Einflufs der Lesegeschwindigkeit auf den Abfall der Assoziationen zwar sehr deutlich in den ersten Minuten nach dem Lesen nachweisen, hingegen ist dieser Nachweis, wie zu erwarten, schwer zu erbringen für diejenigen Stadien, wo der Abfall der Assoziationen ganz allgemein nur noch ein langsamer ist.

Was nun die Frage anbelangt, worin eigentlich die hier festgestellte Abhängigkeit des Abfalls der Assoziationsstärke von der Lesegeschwindig-

14*

keit ihren Grund habe, so spielt hier wohl die oben (S. 202) dargetane Tatsache mit eine Rolle, dafs die Perseverationsstärke bei zunehmender Lesegeschwindigkeit und Zunahme von $W$ anwächst. Wir wissen (Müller und Pilzecker § 11), dafs die Trefferzahl unter sonst gleichen Umständen um so gröfser ist, je stärker die Perseverationstendenzen der Glieder der gelesenen Reihe sind, und dafs die Perseverationstendenzen unmittelbar nach dem Lesen der betreffenden Reihe sehr schnell absinken. Besitzen also bei einer Art des Lesens (bei gröfserer Lesegeschwindigkeit) die Perseverationstendenzen der Glieder unmittelbar nach dem Lesen eine gröfsere Stärke als bei einer anderen Art des Lesens (bei geringerer Lesegeschwindigkeit), so wird im ersteren Falle die Trefferzahl unmittelbar nach dem Lesen schneller abfallen als im zweiten Falle.

Man wird vielleicht meinen, den Abfall in der Zeit der bei verschiedenen Lesegeschwindigkeiten gestifteten Assoziationen auch mittels des $E$-Verfahrens prüfen zu können, indem man die bei verschiedenen Lesegeschwindigkeiten bis zu einem bestimmten Grade (z. B. der ersten fehlerfreien Reproduktion) eingeprägten Lernstücke nach einem längeren Zeitintervall (z. B. 24 Stunden) wieder erlernen liefse. Nach unseren obigen Resultaten wäre dann zu erwarten, dafs die mit grofser Lesegeschwindigkeit erlernten Reihen mehr Wiederholungen für die Wiedererlernung erfordern, als die mit geringerer Lesegeschwindigkeit erlernten Reihen. Die in bezug auf diese Frage von Ebbinghaus (a. a. O. S. 642) angegebenen, an ihm selbst gewonnenen Resultate, nach denen die im rascheren Tempo gelernten Strophen auch besser behalten wurden, d. h. nach 24 Stunden innerhalb kürzerer Zeit wiedererlernt wurden, scheinen allerdings mit dieser Schlufsfolgerung in Widerspruch zu stehen. Indessen bemerkt Ebbinghaus selbst, dafs „den geringen Differenzen" der von ihm erhaltenen Zeiten der Wiedererlernung bei der (nicht näher angegebenen) „beschränkten Zahl" seiner Versuche „kein grofser Wert beigelegt werden" könne. Ferner besteht bei seinen Versuchen eine Komplikation insofern, als die mit verschiedenen Geschwindigkeiten gelernten Stanzen nach 24 Stunden sämtlich mit einer und derselben mittleren Geschwindigkeit wieder zu erlernen waren. Auch ist zu bemerken, dafs er sinnvollen Stoff (Stanzen) benutzte, der vermutlich den Abfall der Assoziationen in der Zeit und seine feineren Gesetzmäfsigkeiten weniger leicht und deutlich erkennen läfst wie der von mir benutzte sinnlose Lernstoff. Ich füge hinzu, dafs gemäfs dem in der Anmerkung 2 zu S. 188 angegebenen auch ich über eine Anzahl hierher gehöriger Resultate verfüge. Da diese Resultate in den verschiedenen Versuchsreihen verschieden ausgefallen und zugleich nicht zahlreich genug sind, so läfst sich denselben ein bestimmter Schlufs nicht entnehmen. Jedenfalls zeigen sie, dafs es nicht möglich ist, hinsichtlich der in Rede stehenden Frage durch eine beschränkte Anzahl wenig ausgedehnter Versuchsreihen etwas Sicheres festzustellen.

Das Wichtigste aber, was hier bemerkt werden mufs, ist dies, dafs, wenn Resultate, die in der oben angedeuteten Weise mittels des $E$-Verfahrens über die Wiedererlernung der mit verschiedenen Geschwindigkeiten erlernten Reihen gewonnen worden sind, nicht analog sich verhalten wie

die von mir mittels des $T$-Verfahrens erzielten Ergebnisse, alsdann hierin nicht ohne weiteres ein Widerspruch zu erblicken ist. Denn das $E$-Verfahren ist überhaupt nicht imstande, uns über den Abfall der Assoziationsstärke in der Zeit eine unzweideutige Auskunft zu geben, da die Zahl der Lesungen, die für die Wiedererlernung einer Reihe erforderlich ist, nicht bloſs von der bei Beginn der Wiedererlernung vorhandenen Stärke der Assoziationen dieser Reihe abhängig ist, sondern zugleich auch noch von der Suszeptibilität der Assoziationen, d. h. von der „Leichtigkeit, mit welcher dieselben bei eintretenden Neuwiederholungen der betreffenden Silbenfolgen eine bestimmte Erhöhung ihrer Stärke erfahren" (Müller und Pilzecker, S. 280), abhängt. Wir wissen nicht, in welcher Weise diese Suszeptibilität von der Geschwindigkeit abhängt, mit welcher die Reihen bei ihrer Erlernung gelesen worden sind.

Ich brauche nicht erst zu bemerken, daſs sich die Versuche über den Einfluſs der Lesegeschwindigkeit auf das Behalten in mannigfacher Weise variieren lassen. Von besonderem Interesse würde es sein, genauer festzustellen, welchen Einfluſs bei den verschiedenen Lesegeschwindigkeiten des ersten Erlernens die Geschwindigkeit des Lesens beim Wiedererlernen auf die Resultate ausübt. Die Resultate meiner Versuche stimmen am meisten zu der Vermutung, daſs wenigstens innerhalb der bei meinen Versuchen benutzten Grenzen [1] es am schnellsten zum Ziele führt, sich beim Wiedererlernen eines bereits vor 24 Stunden erlernten Stückes des raschesten Tempos zu bedienen.

Auf Grund des obigen Satzes, daſs der gröſseren Lesegeschwindigkeit ein steilerer Abfall der Assoziationen entspricht, gelangen wir nun zu einer vollkommen befriedigenden Erklärung unseres paradoxen Resultats. Dasselbe beruht in erster Linie darauf, daſs zwar die Resultate der Treffermethode, nicht aber auch diejenigen der Methode der unmittelbaren Erlernung von dem Abfall abhängig sind, den die Assoziationen bei fortschreitender Zeit erfahren. Dieser Abfall der Assoziationen konnte sich nicht geltend machen, als wir jede Reihe sofort bis zum fehlerfreien Hersagen lernen lieſsen, wohl aber dann, als wir die durch das Lesen gestifteten Assoziationen nach kürzerer oder längerer Zwischenpause durch die Vorzeigungen des Trefferverfahrens prüften. Es konnte sich also der bei der gröſseren Lesegeschwindigkeit vorhandene steilere Abfall der Assoziationen auch nur bei Anwendung des letzteren Verfahrens zuungunsten der gröſseren Lesegeschwindigkeit geltend machen. Zu der hier gegebenen Erklärung des paradoxen Resultats tritt

[1] Die bei diesen Versuchen benutzten Geschwindigkeiten waren dieselben wie die in Versuchsreihen 29—31 angewandten.

dann noch in mehr nebensächlicher Weise das bereits früher (S. 201 u. 206) bemerkte hinzu, nämlich der Umstand, dafs die Steigerung, welche die Stärke gewisser Nebenassoziationen durch eine Erhöhung der Lesegeschwindigkeit erfährt, zwar dem *E*-Verfahren in gewisser Hinsicht günstig, hingegen für das *T*-Verfahren gleichgültig oder gar nachteilig ist, und dafs die Erleichterung der Lokalisierung der einzelnen Glieder und Gruppen, welche bei Erhöhung der Lesegeschwindigkeit eintritt, bei dem *E*-Verfahren mehr ins Gewicht fällt als bei dem *T*-Verfahren.

## Kapitel VII.

## Über den Einflufs der Geschwindigkeit des Lesens vom kraftökonomischen Standpunkte aus.

### § 22. Versuchsanordnung. Versuchsreihen 38—41.

Die Mehrzahl der Versuchspersonen erklärten, wie bereits S. 200 angedeutet, namentlich am Beginn einer Versuchsreihe, dafs die gröfste Lesegeschwindigkeit eine stärkere Anspannung der Aufmerksamkeit mit sich bringe und anstrengender sei als die übrigen Geschwindigkeiten. Diese Aussage legte die Frage nahe, ob bei jedesmaligem Lernen bis zum ersten fehlerfreien Hersagen ein rascheres Lesen nicht auch mit einem gröfseren Kraftaufwande verknüpft sei und demgemäfs auch eine stärkere Ermüdung hinterlasse als ein langsameres Lesen. Die bisherigen numerischen Ergebnisse haben gezeigt, dafs die Wiederholungszahl $W_a$ beim schnellen Lesen in der Regel höher ist als beim langsamen Lesen. Das Anwachsen der Wiederholungszahl beim raschen Lesen beweist aber noch nicht, dafs diese Lesegeschwindigkeit wirklich einen gröfseren Kraftaufwand bewirkt; die einzelnen Wiederholungen können vielmehr je nach der jeweiligen Anspannung der Aufmerksamkeit und je nach der Länge der von ihnen in Anspruch genommenen Zeit und anderen Umständen einen verschiedenen Kraftaufwand darstellen. Es wäre demnach ganz irrtümlich, wenn man, wie es z. B. PENTSCHEW bei seinen bereits zitierten Untersuchungen tat, den bei den verschiedenen Lernweisen vorhandenen Kraftaufwand einfach nach der Anzahl der zur Erlernung erforderlichen Wiederholungen bestimmen wollte.[1]

[1] Die Bestimmung der ökonomischen Werte verschiedener Memoriermethoden in erster Linie auf Grund der zum Erlernen erforderlichen

Dem soeben bemerkten gemäſs erfordert die Bestimmung des kraftökonomischen Wertes verschiedener Lernmethoden, d. h. in unserem Falle der verschiedenen Lesegeschwindigkeiten, eine spezielle Untersuchung für sich. Die nachfolgenden Versuchsreihen 38—41 dienen zur Beantwortung der Frage, inwieweit bzw. in welcher Richtung der Einfluſs, den andauerndes Lernen auf die Leistungsfähigkeit der Versuchsperson ausübt, von der Lesegeschwindigkeit beim Lernen abhängt.

Die Versuchspersonen hatten in jeder Sitzung bei einer und derselben Lesegeschwindigkeit 8 Silbenreihen (resp. Strophen), jede bis zum ersten fehlerfreien Hersagen, auswendig zu lernen,

---

Wiederholungszahl war gerade in der Untersuchung von Pentschew (Über das Lernen im ganzen und das Lernen in Teilen) um so weniger angebracht, als, wie es Pentschew selbst ausdrücklich betont (vgl. S. 433 und 522), die Konzentration der Aufmerksamkeit, sowie die durch das Lernen verursachte Ermüdung der Versuchspersonen bei den verschiedenen Lernweisen in der Tat ganz verschiedene waren.

Bei dieser Gelegenheit muſs noch eins betreffs der in Rede stehenden Abhandlung von Pentschew bemerkt werden. Derselbe hat gefunden, daſs beim Lernen längerer sinnvoller Stücke das Lernen im ganzen namentlich insofern viel ökonomischer ist, als dieses Verfahren eine bedeutend geringere Wiederholungszahl als das Lernen in Teilen erfordert. Andererseits fand er, daſs die Erlernungszeiten (im Falle der Benutzung des sinnvollen Lernstoffes) beim Lernen im ganzen nicht wesentlich kürzer ausfielen als beim Lernen in Teilen. Auf Grund dieses Resultates, daſs die Erlernungszeiten sich nicht entsprechend den Wiederholungszahlen verhielten, stellt Pentschew den Satz auf, daſs bei Entscheidung der von ihm untersuchten Frage die Wiederholungszahl überhaupt ein viel beweiskräftigerer und deutlicherer Maſsstab sei als die Erlernungszeit (vgl. S. 524). Aber das obige Resultat beruht einfach auf dem Umstande, daſs bei den in Rede stehenden Versuchen von Pentschew durchaus nicht der wirkliche Einfluſs des Lernens im ganzen oder des Lernens in Teilen festgestellt wurde, sondern neben den Verschiedenheiten dieser Lernweisen war der Einfluſs der Geschwindigkeit des Lesens als ein zweiter variabler Faktor mit im Spiele. Aus dem von Pentschew selbst zu wiederholten Malen angegebenen ergibt sich, daſs seine Versuchspersonen (anders wie diejenigen von Lottie Steffens, die nach den vorliegenden Angaben und Tabellen derselben bei beiden Lernweisen sich in Beziehung auf die Lesegeschwindigkeit wesentlich gleich verhielten) beim Lernen der Strophen im ganzen langsamer als beim Lernen in Teilen gelesen haben (S. 470 und 524). Pentschew zieht aber hieraus nicht die Konsequenz, daſs infolge dieser Fehlerquelle die von ihm bei den verschiedenen Lernweisen erhaltenen Resultate an und für sich der erforderlichen Eindeutigkeit entbehren.

und zwar kam an den einen Tagen nur ein rasches Tempo, an den anderen nur ein langsames zur Anwendung. Es sollte nun festgestellt werden, in welcher Weise sich die Lernzeit für eine Reihe (oder Strophe) im Verlaufe einer Sitzung einerseits an den Tagen der gröfseren Lesegeschwindigkeit und andererseits an den Tagen der geringeren Lesegeschwindigkeit änderte. Um den Einflufs der Ermüdung bei diesen Versuchen möglichst deutlich hervortreten zu lassen, wurden die Pausen, die zwischen die einzelnen Reihen (oder Strophen) fielen, kürzer genommen (80 bis 90 Sek.), als es sonst bei unseren Versuchen entsprechend der allgemeinen Vorschrift, der Ermüdung möglichst entgegen zu wirken, der Fall war. Da das Memorieren im allgemeinen keine leichte Beschäftigung ist[1], so konnte man erwarten, dafs bei dem Lernen von 8 Reihen oder Strophen, das im allgemeinen etwa 30—45 Minuten beansprucht, etwaige durch die Verschiedenheit der Lesegeschwindigkeiten bedingten Unterschiede der Ermüdung bereits mit hinlänglicher Deutlichkeit hervortreten würden.

In Versuchsreihe 38, 39 und 41 wurde die den verschiedenen Lesegeschwindigkeiten entsprechende Ermüdung noch auf eine andere Weise geprüft, nämlich durch Prüfung der Auffassungsfähigkeit der Versuchsperson, wobei die von Cron und Kräpelin (Psychol. Arbeiten, Bd. 2) zur Messung der Auffassungsfähigkeit angegebene Methode benutzt wurde. In den zwei ersteren Versuchsreihen — auf die Versuchsreihe 41 komme ich noch weiterhin zu sprechen — hatten die Versuchspersonen am Schlusse jeder Sitzung, d. h. nach dem Lernen der letzten (8.) Reihe oder Strophe, sich vor die auf einer vertikalen Achse in Schneckenwindungen rotierende Trommel eines Kymographions zu begeben, auf der 280 zweisilbige deutsche Wörter aufgezeichnet waren, die bei hoher konstanter Rotationsgeschwindigkeit der Trommel der Versuchsperson durch einen schmalen Spalt sukzessiv sichtbar wurden. Vom Schlufs des Lernens bis zum Beginn der Auffassungsversuche verstrich stets eine Zeit von ca.

[1] Betreffs der Schwierigkeit des Auswendiglernens äufsert sich z. B. Kräpelin (Über geistige Arbeit, Jena 1901, S. 27) folgendermafsen: „Das Auswendiglernen gehört zu den anstrengendsten geistigen Arbeiten. Von zehn erwachsenen Versuchspersonen zeigten nicht weniger als sechs bei dieser Aufgabe schon nach der ersten Viertelstunde die Zeichen rasch wachsender Ermüdung, trotz sehr bedeutender Übungswirkungen."

2 Minuten. Das eine Auge der Versuchsperson war mit einer schwarzen Klappe verdeckt, mit dem andern hatte sie durch den Spalt auf die vorbeirotierende, mittels einer Gasflamme beleuchtete Trommel zu blicken und dabei möglichst viele Wörter laut abzulesen. Das Verhältnis, in welchem die Zahl der Wörter, die nach dem Lernen bei gröſserer Lesegeschwindigkeit richtig abgelesen wurden, zu der Zahl von richtig abgelesenen Wörtern steht, welche sich nach dem Lernen bei geringerer Lesegeschwindigkeit ergab, kann ein Urteil über den Einfluſs der beim Lernen benutzten Lesegeschwindigkeit auf die Auffassungsfähigkeit der Versuchsperson gewähren.

Versuchsreihe 38. Versuchsperson Q. 16 Versuchstage. 8 zehnsilbige normale Reihen wurden am 1., 3., 5. usw. Tage bei $R = 8$ Sek., am 2., 4., 6. usw. Tage bei $R = 16$ Sek. gelernt. Die Prüfung der Auffassungsfähigkeit fand (nach vorausgeschickter gehöriger Einübung) an den letzten 8 Versuchstagen statt. Dabei war die Umlaufszeit[1] der Trommel = 2 Min. 6 Sek., die Spaltweite an den 4 ersten Tagen = 4,5 mm, an den 4 letzten = 4 mm. Die erste der nachstehenden Zusammenstellungen enthält, wie gewöhnlich (vgl. Versuchsreihen 29—31), die bei den verschiedenen Lesegeschwindigkeiten erhaltenen Durchschnittswerte der Erlernungszeit und der Wiederholungszahl, die zweite gibt die Resultate der Auffassungsversuche an, wobei die Zahl der bei einem Versuche (Vorführung von 280 Wörtern) durchschnittlich richtig aufgefaſsten Wörter unter den Buchstaben $A_r$, die entsprechende Zahl der falsch aufgefaſsten Wörter unter $A_f$ angeführt werden soll. Die Zahl der ausgelassenen Wörter ist durch die Differenz $280 - A_r - A_f$ gegeben. In der an dritter Stelle gegebenen Zusammenstellung soll mit $Z'$ die Erlernungszeit (arithmetisches Mittel), die sich bei den ersten 4 Zeitlagen des Lernens für eine Reihe durchschnittlich ergab, mit $Z''$ der entsprechende Mittelwert für die Erlernung einer Reihe aus den letzten 4 Zeitlagen bezeichnet werden. Eine analoge Anordnung der Resultate wird auch in den weiteren Versuchsreihen stattfinden.

[1] Unter der Umlaufszeit der Trommel wird hier die Zeit verstanden, während welcher die Trommel bei der Vorführung der 280 Wörter in Rotation war.

| | $Z_a$ | $Z_c$ | $W_a$ | $W_c$ | $H$ |
|---|---|---|---|---|---|
| $L$-Reihen | 2 Min. 18 Sek. | 2 Min. 10 Sek. | 9,9 | 7,8 | 7 Sek |
| $S$- „ | 2 „ 1 „ | 1 „ 48 „ | 15,5 | 13,5 | 6 „ |

($n = 64$)

| Nach den | $A_r$ | $A_f$ |
|---|---|---|
| $L$-Reihen | 154 | 12 |
| $S$- „ | 151 | 11 |

| | $Z'$ | $Z''$ | Differenz |
|---|---|---|---|
| $L$-Reihen | 2 Min. 13 Sek. | 2 Min. 22 Sek. | + 9 Sek. |
| $S$- „ | 1 „ 55 „ | 2 „ 6 „ | + 11 „ |

Versuchsreihe 39. Versuchsperson Eu. 12 Versuchstage. Als Lernmaterial dienten Strophen der „Zerstörung von Troja". Am 1., 3., 5. usw. Tage wurden die Strophen bei einer Geschwindigkeit, welche 100 Metronomschlägen in der Minute entsprach (vgl. S. 188f.), gelesen, am 2., 4. usw. Tage bei der Geschwindigkeit entsprechend 200 Metronomschlägen. Bei den Auffassungsversuchen, die auch in dieser Versuchsreihe 8 Tage dauerten, betrug die Umlaufszeit der Trommel 2 Min. 40 Sek., die Spaltweite 5 mm.

| | $Z_a$ | $Z_c$ | $W_a$ | $W_c$ | $H$ |
|---|---|---|---|---|---|
| $L$-Strophen | 3 Min. 52 Sek. | 3 Min. 54 Sek. | 6,6 | 6,1 | 25 Sek. |
| $S$- „ | 3 „ 14 „ | 2 „ 59 „ | 9,1 | 8,2 | 21 „ |

($n = 48$)

| Nach den | $A_r$ | $A_f$ |
|---|---|---|
| $L$-Strophen | 80 | 14 |
| $S$- „ | 62 | 14 |

| | $Z'$ | $Z''$ | Differenz |
|---|---|---|---|
| $L$-Strophen | 3 Min. 50 Sek. | 3 Min. 54 Sek. | + 4 Sek. |
| $S$- „ | 3 „ 32 „ | 2 „ 58 „ | — 34 „ |

Versuchsreihe 40. Als Versuchsperson diente in dieser Versuchsreihe das 13jährige Mädchen PATZLKE. 12 Versuchstage. In jeder Sitzung wurden 8 Abschnitte zu je 8 Zeilen von JULIUS LOHMEYER und EDWIN BORMANN's „Reinecke Fuchs", jeder bis zum ersten fehlerfreien Hersagen, gelernt. Die Lesegeschwindigkeit entsprach am 1., 3. usw. Tage 100 Metronomschlägen, am 2., 4. usw. Tage 200 Metronomschlägen in der Minute. Die allgemeine Instruktion war bei dieser Versuchsperson ganz dieselbe wie bei den anderen. Eine Prüfung der Auffassungsfähigkeit fand in dieser Versuchsreihe nicht statt.

| | $Z_a$ | $Z_c$ | $W_a$ | $W_c$ | $H$ |
|---|---|---|---|---|---|
| $L$-Strophen | 3 Min. 39 Sek. | 3 Min. 25 Sek. | 7,6 | 6,8 | 22 |
| $S$- „ | 3 „ 7 „ | 2 „ 53 „ | 10,9 | 10,3 | 18 |

($n = 48$)

| | $Z'$ | $Z''$ | Differenz |
|---|---|---|---|
| $L$-Strophen | 3 Min. 42 Sek. | 3 Min. 36 Sek. | — 6 Sek. |
| $S$- „ | 3 „ 14 „ | 2 „ 59 „ | — 15 „ |

In Versuchsreihe 41, die noch vor den vorstehenden Versuchsreihen Orientierungs halber angestellt wurde, war die allgemeine Versuchsanordnung insofern eine andere als in jenen, als die Versuchsperson J. in jeder Sitzung nur 4 zehnsilbige sinnlose Reihen, jede bis zum ersten fehlerfreien Hersagen, zu lesen hatte, darunter 2 Reihen mit einer gröfseren und 2 mit einer geringeren Geschwindigkeit. Die beiden bei einer und derselben Rotationsgeschwindigkeit zu lernenden Reihen wurden stets unmittelbar hintereinander, d. h. an erster und an zweiter oder an dritter und an vierter Stelle vorgeführt. R war bei den $S$-Reihen = 8 Sek., bei den $L$-Reihen = 16 Sek. Die Versuchsreihe dauerte 8 Tage. Die Prüfung der Auffassungsfähigkeit wurde in jeder Sitzung zweimal, nämlich nach dem Lesen der beiden ersten Reihen und nach dem Lesen der beiden letzten Reihen, vorgenommen. Bei diesen Auffassungsversuchen war die Umlaufszeit der Trommel = 2 Min. 46 Sek., die Spaltweite = 4 mm. Die Pause zwischen den ersten Auffassungsversuchen und dem Lernen der dritten Reihe betrug 3 Minuten.

| | $Z_a$ | $Z_c$ | $W_a$ | $H$ |
|---|---|---|---|---|
| $L$-Reihen | 3 Min. 15 Sek | 3 Min. 13 Sek. | 12,7 | 10,1 |
| $S$- „ | 3 „ 7 „ | 2 „ 53 „ | 23,0 | 8,9 |
| | | ($n = 16$) | | |

| Nach den | $A_r$ | $A_f$ |
|---|---|---|
| $L$-Reihen | 83 | 1 |
| $S$- „ | 78 | 2 |

Die für die 4 Versuchsreihen zuerst angeführten Tabellen zeigen zunächst wiederum, dafs vom zeitökonomischen Standpunkte aus das raschere Lesetempo innerhalb der benutzten Grenzen bei den verschiedenen Versuchspersonen und Lernstoffen zu besseren Resultaten führt als das langsame Tempo. Aufserdem bestätigen die Hauptresultate dieser Versuchsreihen unsere obigen Feststellungen auch insofern, als sie zeigen, dafs im Falle der Benutzung der gröfseren Lesegeschwindigkeit die Wiederholungszahlen eine Zunahme erfahren, namentlich bei sinnlosen Stoffen. Ferner fallen auch hier, wie in Versuchsreihe 33 und 34 die Zeiten, die das Hersagen im Durchschnitt beanspruchte, durchweg etwas länger bei den $L$- als bei den $S$-Reihen aus; dieser Umstand ist wohl zum grofsen Teil auf die motorische Einstellung der Sprachorgane zurückzuführen.

Die an zweiter Stelle angegebenen Resultate der Versuchsreihen 38, 39 und 41 zeigen ferner, dafs an den Tagen, an denen das Lernen bei gröfserer Lesegeschwindigkeit vor sich ging, hinterher eine geringere Anzahl Wörter von den Versuchspersonen richtig aufgefafst, dagegen eine höhere Anzahl ausgelassen wurde, als an den Tagen, wo die Prüfung der Auffassungsfähigkeit nach dem Lernen bei geringerer Lesegeschwindigkeit stattgefunden hat; die Zahl der von einer Versuchsperson durchschnittlich falsch abgelesenen Wörter war nach den verschieden schnellen Lesungen ungefähr gleich.[1]

Dieses Ergebnis scheint zu zeigen, dafs das Lernen mit

[1] Wie Cron und Kräpelin (a. a. O. S. 214) gezeigt haben, nehmen die Fehler „bei wachsender Erschwerung der Auffassung nur mäfsig“ zu, so dafs es den Anschein hat, „als ob die Auslassungen uns ein zuverlässigeres Bild der wirkenden Auffassungsschwierigkeiten bieten“ als die Fehler.

gröfserer Lesegeschwindigkeit die Auffassungsfähigkeit der Versuchsperson in der Tat stärker beeinträchtigt, d. h. in Beziehung auf diese Fähigkeit eine stärkere Ermüdung hinterläfst als das Lernen mit geringerer Geschwindigkeit. Indessen ist, wie die mitgeteilten Zahlen zeigen, die Differenz im ganzen nur gering.

Die letzten Zusammenstellungen aus den Versuchsreihen 38—40 zeigen miteinander verglichen keinen gleichartigen Verlauf der Ergebnisse und müssen daher einzeln betrachtet werden. In Versuchsreihe 38 brauchte die Versuchsperson für die Reihen, die auf die späteren Zeitlagen kamen, bei Benutzung sowohl der gröfseren wie auch der geringeren Lesegeschwindigkeit im Durchschnitt längere Erlernungszeiten als für die Reihen, welche bei den früheren Zeitlagen erlernt wurden, und zwar war diese Verlangsamung bei den *S*-Reihen sowie bei den *L*-Reihen fast die gleiche, d. h. die Ermüdung hat sich bei beiden Lesegeschwindigkeiten in fast gleicher Weise geltend gemacht.

Auf der anderen Seite stehen die Ergebnisse der Versuchsreihe 40, in der die Erlernungszeiten bei den späteren Zeitlagen eine Verkürzung erfahren, und zwar um 15 Sek. bei den *S*-Reihen und nur um 6 Sek. bei den *L*-Reihen. In Versuchsreihe 39 endlich ist die durchschnittliche Erlernungszeit bei den späteren Zeitlagen für eine *S*-Reihe um nicht weniger als 34 Sek. kürzer wie bei den früheren Zeitlagen, während die Erlernungszeit für eine *L*-Reihe bei den späteren Zeitlagen sogar eine geringe Verlängerung (4 Sek.) erfährt.

Diese Ergebnisse lassen schliefsen, dafs in Versuchsreihe 39 und 40 der Einflufs der Ermüdung durch die Wirksamkeit eines anderweitigen Faktors (oder einer Mehrheit von Faktoren) überkompensiert wurde, und zwar mufste dieser Faktor sich in einem erheblich stärkeren Grade beim raschen Lesen als beim langsamen geltend machen. Auf Grund unserer gegenwärtigen Kenntnisse über die Arbeitskurve[1] kommen für uns als Faktoren, welche bei der gegebenen Konstellation dem Einflusse der Ermüdung entgegenwirken, einerseits die Übung und andererseits die Anregung und der Antrieb in Betracht.[2] Welche von diesen Fak-

---

[1] Vgl. Kräpelin „Die Arbeitskurve", *Philos. Stud.* 19.

[2] Diese drei Faktoren konnten sich natürlich im wesentlichen nur während des Lernens, nicht aber auch für die nachfolgenden Auffassungs-

toren in den vorliegenden Fällen ausschlaggebend waren, soll hier nicht mit Bestimmtheit entschieden werden. Erwähnt mag indessen werden, daſs mir eine nähere Durchmusterung der Resultate einiger Versuchsreihen gezeigt hat, daſs in diesen Versuchsreihen sich der Einfluſs der Übung für die verschiedenen Lesegeschwindigkeiten in annähernd gleichem Grade geltend machte. Hiernach ist es nicht wahrscheinlich, daſs in den obigen beiden Versuchsreihen die Übung derjenige Faktor gewesen sei, welcher der Ermüdung bei gröſserer Lesegeschwindigkeit stärker als bei geringerer Lesegeschwindigkeit entgegenwirkte. Selbstverständlich können die im vorstehenden gefundenen ebenso wie die früheren Resultate vor der Hand nur innerhalb der von uns untersuchten Grenzen als gültig betrachtet werden. Es wäre wohl möglich, daſs bei längerem, z. B. auf $1^1/_2$—2 Stunden sich erstreckenden, Auswendiglernen die Ermüdung und die oben genannten Faktoren sich anders verhalten und demgemäſs auch zu anderen Endresultaten führen. Auch diese Frage bedürfte zu ihrer Beantwortung einer näheren und speziellen Untersuchung.

Ich ergreife zum Schlusse noch die Gelegenheit, Herrn Professor G. E. Müller für seine vielfache Anregung bei dieser Arbeit und sein derselben dauernd bewährtes Interesse meinen wärmsten Dank auszusprechen. Ferner danke ich allen Herren und Damen, die mir als Versuchspersonen die Ausführung meiner Versuchsreihen ermöglicht haben, auch an dieser Stelle auf das herzlichste.

## Anhang.

## Über die Wirkung der einzelnen Wiederholungen.

### § 1. Versuchsanordnung. Versuchsreihe 1—6.

Zweck dieser Untersuchung war es, hinsichtlich der Frage, wie sich ein gegebenes Lernstück bei allmählicher Steigerung der Wiederholungszahl dem Gedächtnis einprägt, diejenige Aufklärung zu erlangen, die mittels der Methode der Hilfen hierüber

versuche geltend machen. Deshalb zeigt sich bei diesen der Einfluſs der Ermüdung ungestört in der obigen Weise.

zu gewinnen ist.[1] In Versuchsreihe 1—7 wurde die Methode der Hilfen ganz in der von EBBINGHAUS (Grundzüge der Psychologie, Bd. I, S. 620) angegebenen Form benutzt. Die Versuchsperson hatte bei diesen Versuchen sinnlose Silbenreihen oder Reihen sinnhaltiger Wörter der Muttersprache in einem möglichst gleichmäſsigen Tempo mit verschiedenen Wiederholungszahlen zu lesen und unmittelbar nach der letzten Lesung einer Reihe dieselbe in der gegebenen Folge der Glieder und im Tempo des Lesens herzusagen. An den Stellen, an denen die Versuchsperson Fehler machte oder stockte, hatte der Versuchsleiter die dahingehörigen Glieder schnell zu nennen, worauf die folgenden Glieder der Reihe mit oder ohne Hilfe des Versuchsleiters von der Versuchsperson weiter reproduziert wurden. Die Zahl der Hilfen, die bei einer Reihe erforderlich waren, wurde stets während des Hersagens der Versuchsperson vom Versuchsleiter im Protokollbuche verzeichnet.

Bei der Berechnung der Resultate handelte es sich um die Bestimmung der mit *r* bezeichneten Zahl der auf eine Reihe durchschnittlich entfallenden richtig wiedergegebenen Glieder, wobei die Fälle, in denen das genannte Glied hinsichtlich zweier seiner Buchstaben mit dem richtigen übereinstimmte, halb zu den Fällen der richtig wiedergegebenen Glieder und halb zu den Fällen, wo eine Hilfe erforderlich war, gerechnet wurden. Die Fälle, wo nur e i n Buchstabe eines genannten Gliedes richtig war, wurden ausschlieſslich den Fällen der letzteren Art zugeschlagen. Ich bezeichne im folgenden, wie gewöhnlich, mit W (Wiederholungszahl) die Zahl der auf eine Reihe entfallenen Lesungen.

Der Lernstoff wurde in Versuchsreihe 1—7 von der Versuchsperson aus einem vor ihr auf dem Tisch liegenden Bogen abgelesen, wobei natürlich beim Lesen einer Reihe alle übrigen in derselben Sitzung vorkommenden Reihen zugedeckt wurden; in Versuchsreihe 8 und 9 kam das Kymographion zur Anwendung.

Bei der in Rede stehenden Untersuchung waren im ganzen 5 Versuchspersonen beteiligt, nämlich: Herr Prof. EBBINGHAUS,

[1] Die Gesichtspunkte, die JOST (*Zeitschr. f. Psychol.* 14, S. 455 ff.) in Beziehung auf dasjenige geltend gemacht hat, was die Treffermethode für die Beantwortung der obigen Frage zu leisten vermag, gelten in entsprechender Weise auch für die Methode der Hilfen.

meine Schwestern SINAIDA EPHRUSSI, stud. med., ANNA EPHRUSSI, Herr KLEIN, stud. phil. und der 14jährige Gymnasiast ROGINSKY.

In Versuchsreihe 1—4[1], in denen Herr Prof. EBBINGHAUS als Versuchsperson fungierte, war das Verfahren ein wissentliches, d. h. der Versuchsperson war sowohl der eigentliche Zweck der Versuche, als auch die Zahl der auf die einzelnen Reihen kommenden Wiederholungen im voraus bekannt. Die Sitzungen fanden in Versuchsreihe 1—3 in der Regel viermal wöchentlich, 15—20 Minuten nach der von Herrn Prof. EBBINGHAUS gehaltenen Vorlesung, statt, in Versuchsreihe 4 zur selben Tagesstunde, aber an den Tagen, an denen Herr Prof. EBBINGHAUS keine Vorlesung hielt. In Versuchsreihe 1 und 4 wurden 8 Reihen, in Versuchsreihe 2 und 3 9 Reihen[2] in jeder Sitzung der Versuchsperson vorgeführt. In den beiden ersten Versuchsreihen bestand jede Reihe aus 10 einsilbigen deutschen Wörtern, in Versuchsreihe 2 aus 12 einsilbigen Wörtern, in Versuchsreihe 3 aus 10 sinnlosen Silben. Der Rhythmus des Lesens war in der letzten Versuchsreihe daktylisch, in allen übrigen trochäisch. Versuchsreihe 1 und 4 umfassen je 6, Versuchsreihe 2 und 3 je 7 Versuchstage. Die nachstehenden Zusammenstellungen enthalten die Ergebnisse dieser 4 Versuchsreihen.

| Versuchsreihe 1 | | Versuchsreihe 2 | | Versuchsreihe 3 | | Versuchsreihe 4 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *W* | *r* | *W* | *r* | *W* | *r* | *W* | *r* |
| 1 | 4,6 | 1 | 3,0 | 1 | 3,4 | 1 | 5,1 |
| 2 | 4,2 | 2 | 4,1 | 2 | 4,4 | 2 | 5,2 |
| 3 | 6,8 | 3 | 4,8 | 3 | 6,8 | 3 | 6,5 |
| 4 | 6,8 | 4 | 5,7 | 4 | 5,6 | 4 | 9,2 |
| 5 | 7,9 | 5 | 6,7 | 5 | 7,6 | 5 | 9,0 |
| 6 | 7,2 | 6 | 8,0 | 6 | 7,8 | 6 | 9,7 |
| 7 | 8,6 | 10 | 9,7 | 7 | 7,7 | 7 | 9,8 |
| 8 | 9,1 | 12 | 10,8 | 8 | 9,3 | 8 | 9,5 |
| | | 14 | 11,6 | 9 | 9,6 | | |

In Versuchsreihe 5 und 6 wurden in jeder Sitzung 8 zehnsilbige sinnlose Reihen von der Versuchsperson im trochäi-

[1] Die in diesen Versuchsreihen erhaltenen Resultate sind zum Teil bereits von EBBINGHAUS (a. a. O. S. 625—626 und 629) verwertet.

[2] In Versuchsreihe 3 wurden indessen an den beiden ersten Versuchstagen nur 8 Reihen bei $W = 1—8$ gelesen.

schen Rhythmus gelesen. Als Versuchsperson dienten in der ersteren Versuchsreihe A. Ephrussi, in der zweiten S. Ephrussi. Jede Reihe umfaſst 8 Versuchstage. Der Zweck der Versuche wurde den Versuchspersonen nicht mitgeteilt. Um ein gleichmäſsiges Verhalten der Aufmerksamkeit bei den verschiedenen *W*'s zu erzielen, wurde der Versuchsperson das jeweilig zu benutzende *W* nicht angegeben, sondern nur von vornherein mitgeteilt, daſs der letzten Lesung immer ein vom Versuchsleiter gegebenes Signal vorhergehen werde; dieses Signal erfolgte also z. B. bei $W = 2$ nach der 1. Lesung, bei $W = 5$ nach der 4. usf., bei $W = 1$ vor Beginn des Lesens. Die verschiedenen *W*'s kamen gleich oft auf die verschiedenen Zeitlagen des Lesens, wobei der Wechsel ein cyklischer war. Die Versuche fanden in diesen wie in den sonstigen Versuchsreihen an einer und derselben Tagesstunde statt.

| Versuchsreihe 5 | | Versuchsreihe 6 | |
|---|---|---|---|
| *W* | *r* | *W* | *r* |
| 1 | 3,6 | 1 | 2,7 |
| 2 | 3,8 | 2 | 3,1 |
| 3 | 3,4 | 3 | 2,9 |
| 4 | 5,4 | 4 | 3,7 |
| 5 | 5,1 | 5 | 3,8 |
| 6 | 6,4 | 6 | 4,4 |
| 8 | 7,7 | 8 | 6,4 |
| 10 | 8,8 | 10 | 7,2 |

Die vorstehenden Ergebnisse zeigen, daſs eine Zunahme der Zahl der richtig reproduzierten Glieder nur im groſsen und ganzen der Steigerung von *W* entspricht. Des näheren ergibt sich, daſs eine Lesung, je nachdem sie nach dieser oder jener Anzahl bereits vorausgegangener Lesungen erfolgt, einen verschiedenen Zuwuchs *dr* zu dem bereits gegebenen *r* bewirkt. So entsprach der einzigen Lesung bei $W = 1$ allgemein ein *dr*, das gröſser war als jedes *dr*, das einer der nicht an erster Stelle erfolgenden Lesungen entsprach.[1]

Ferner scheint auſser der ersten Lesung noch ein bestimmtes anderes *W* für jede Versuchsreihe insofern eine besondere Stellung einzunehmen, als bei diesem *W* die Zahl *r* auf einmal

[1] Wir kommen im folgenden auf diesen Umstand noch ausführlicher zu sprechen.

stärker als bei den anderen *W*'s, gleichsam mit einem Sprung, anwächst, um von nun ab allmählich noch weiter zuzunehmen oder aber zunächst, d. h. bei dem folgenden höheren *W*, unverändert zu bleiben oder wieder abzunehmen. Dieses charakteristische *W* war meistens ein geringeres, so z. B. in Versuchsreihe 1 = 3, in Versuchsreihe 3 = 3, in Versuchsreihe 4 = 4, in Versuchsreihe 5 = 4.

Würde man die *W*-Werte als Abscissen, die entsprechenden *r*-Werte als Ordinaten auftragen, so würde man für die meisten Versuchsreihen eine treppenförmig aussehende Kurve erhalten. Die von Ebbinghaus (a. a. O. S. 625) auf Grund der Ergebnisse der Versuchsreihe 2 konstruierte, fast geradlinig verlaufende Kurve ist, wie die Resultate der anderen Versuchsreihen zeigen, für das tatsächliche Verhalten keineswegs typisch.

## § 2. Versuchsreihe 7—9. Diskussion der Resultate.

Im bisherigen wurde untersucht, welches *r* die verschiedenen *W*'s unmittelbar nach ihrer Absolvierung liefern; in Versuchsreihe 7—9 sollte diese Frage weiter verfolgt werden, außerdem aber noch ermittelt werden, welches *r* die verschiedenen *W*'s nach 24 Stunden ergeben, wenn der nach Ablauf dieser Zeit stattfindenden zweiten Prüfung noch zwei neue Wiederholungen der Reihe unmittelbar vorausgeschickt worden sind. In Versuchsreihe 7 und 8 hatte die Versuchsperson am 1., 3., 5. usw. Versuchstage, ebenso wie in den früheren Versuchsreihen 1—6, die ihr vorgeführten Reihen mit verschiedenen *W*'s zu lesen und nach der Methode der Hilfen herzusagen, am 2., 4., 6. usw. Tage wurde jede der vor 24 Stunden gelesenen Reihen bei derselben Zeitlage wieder zweimal gelesen und unmittelbar nach der zweiten Lesung wiederum nach derselben Methode reproduziert. Versuchsreihe 7 umfaſst im ganzen 16 Versuchstage, Versuchsreihe 8 18. Als Versuchsperson diente in Versuchsreihe 7 Herr Roginsky, in Versuchsreihe 8 Herr Klein. Die Versuchsperson hatte in der ersteren Versuchsreihe in jeder Sitzung 8 zehnsilbige Reihen vom Bogen abzulesen, in Versuchsreihe 8 wurde der Lernstoff, der stets aus 9 achtsilbigen normalen Reihen bestand, mittels des Kymographions bei einer Rotationszeit von 7,8 Sek. der Versuchsperson vorgeführt. In Versuchsreihe 7 war der Rhythmus des Lesens daktylisch, in Versuchsreihe 8 trochäisch. Die den Versuchspersonen erteilte Instruktion war dieselbe wie

in den Versuchsreihen 5 und 6. In den nachstehenden Tabellen ist mit *r* die nach der ersten Prüfung, mit *r'* die bei der (nach 24 Stunden vollzogenen) zweiten Prüfung erhaltene Zahl richtig angegebener Glieder bezeichnet.

| Versuchsreihe 7 | | | | Versuchsreihe 8 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *W* | *r* | *r'* | Diff. *r'*-*r* | *W* | *r* | *r'* | Diff. *r'*-*r* |
| 1 | 4 | 3,9 | —0,1 | 1 | 2,4 | 3,2 | +0,8 |
| 2 | 4,1 | 5,3 | +1,2 | 2 | 2,2 | 3,5 | +1,3 |
| 3 | 4,7 | 5,1 | +0,4 | 3 | 4,3 | 5 | +0,7 |
| 4 | 4,6 | 5,6 | +1,0 | 4 | 4,1 | 4,5 | +0,4 |
| 5 | 5,9 | 6,2 | +0,3 | 5 | 5 | 5,1 | +0,1 |
| 6 | 6,8 | 5,5 | —1,3 | 6 | 5,6 | 4,7 | —0,9 |
| 8 | 8,2 | 5,9 | —2,3 | 7 | 6,7 | 4,8 | —1,9 |
| 10 | 8,7 | 7,1 | —1,6 | 8 | 6,3 | 5,1 | —1,2 |
| | | | | 10 | 6,7 | 5,2 | —1,5 |

Versuchsreihe 9.[1] Versuchsperson S. Ephrussi. 10 Versuchstage.[2] Als Lernstoff wurden Reihen benutzt, die aus 6 dreistelligen Zahlen bestanden. Die in einer Sitzung mit verschiedenen *W*'s gelesenen 6 Reihen wurden, wie in Versuchsreihe 7 und 8, nach 24 Stunden wiederum zweimal wiederholt.

| *W* | *r* | *r'* | Diff. *r'*-*r* |
|---|---|---|---|
| 1 | 1,7 | 1,9 | +0,2 |
| 2 | 1,3 | 2,3 | +1,0 |
| 3 | 2,2 | 2,3 | +0,1 |
| 4 | 2,3 | 3,2 | +0,9 |
| 5 | 3,7 | 3,7 | 0 |
| 6 | 3,3 | 3 | —0,3 |

Betreffs der Rolle, welche die einzelnen Wiederholungen beim Einprägen spielen, zeigen die vorstehenden Resultate in Übereinstimmung mit den Ergebnissen der Versuchsreihe 1—6, daſs

[1] Vgl. S. 233 f.

[2] An den 2 letzten Versuchstagen fanden täglich 2 Sitzungen statt, so daſs die Zahl der Sitzungen im ganzen 12 beträgt.

zwischen *W* und *r* keine direkte Proportionalität besteht, und dafs der ersten Lesung ein gröfseres *dr* entspricht als jeder der übrigen Lesungen. Auch ist bemerkenswert, dafs *r* in Versuchsreihe 7 bei $W = 1—4$ fast auf derselben Höhe beharrt und erst bei $W = 5$ auf einmal stark zunimmt. Etwas analoges zeigt sich auch in den beiden anderen Versuchsreihen. Ferner zeigt sich, dafs die Werte *r'* fast durchweg gröfser ausgefallen sind als die Werte *r*, falls *W* einen geringeren Wert besafs (gleich 1—5 war), hingegen *r'* kleiner als *r* erhalten worden ist, falls *W* von gröfserem Betrage war.

Um dieses letztere Resultat, ebenso wie die früher konstatierten, zu verstehen, mufs man sich den psychischen Vorgang näher vergegenwärtigen, der beim Lernen mit verschiedenen *W*'s statthatte. Bei den in Rede stehenden Versuchen wurden die Versuchspersonen nicht, wie es bei meinen späteren Versuchen stets der Fall war, angewiesen, ihre Aufmerksamkeit möglichst gleichmäfsig den verschiedenen Stellen und Takten der Reihe zuzuwenden, sondern erhielten in bezug auf die Richtung der Aufmerksamkeit überhaupt keine bestimmte Instruktion. Die Folge hiervon war, dafs die Versuchspersonen im allgemeinen ihre Aufmerksamkeit auf bestimmte Stellen in der Reihe, vor allem auf die ersten und die letzte vorwiegend zu richten pflegten. Wie die nachstehenden Zusammenstellungen der Resultate zeigen, tritt die Abhängigkeit des Wertes *r* von der absoluten Stelle in sämtlichen Versuchsreihen in der Tat mit grofser Schärfe hervor.

Aus der an erster Stelle angeführten Tabelle gewinnt man einen Überblick über die Verteilung sämtlicher, in Versuchsreihe 1—9 erhaltenen Werte von *r* auf die verschiedenen absoluten Stellen; in den übrigen Tabellen zeige ich an den Ergebnissen dreier Versuchsreihen, wie sich die Werte von *r* bei verschiedenem Betrage von *W* auf die verschiedenen Stellen in der Reihe verteilen. Die Zahl *n* gibt hier an, wie viele Fälle insgesamt bzw. bei bestimmtem *W* im Laufe einer Versuchsreihe auf jede absolute Stelle entfallen sind.

(Siehe die Tabellen auf S. 229 u. 230.)

Wie die drei letzten Tabellen zeigen, entfallen bei $W = 1$ und überhaupt bei den ersten Wiederholungen die gröfsten Werte von *r* auf die durch die Aufmerksamkeit bevorzugten Stellen in der Reihe, namentlich vor allem auf die erste und

| Ordnungszahl der Reihenglieder: n | Versuchsreihe | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 48 | 1 | 48 | 45 | 42 | 39 | 25 | 24 | 17,5 | 23 | 25 | 42,5 | | |
| 63 | 2 | 63 | 51 | 43 | 49,5 | 28 | 27 | 28 | 33,5 | 20 | 25,5 | 29 | 51 |
| 61 | 3 | 59 | 57 | 54 | 36,5 | 38,5 | 42,5 | 22 | 21 | 32,5 | 51 | | |
| 48 | 4 | 48 | 45 | 41 | 44 | 34 | 29,5 | 28,5 | 34 | 33,5 | 46 | | |
| 64 | 5 | 52 | 53 | 34 | 40,5 | 25 | 30 | 21 | 32 | 26 | 40,5 | | |
| 64 | 6 | 58,5 | 47 | 22,5 | 35 | 19 | 15,5 | 11 | 16,5 | 17 | 29,5 | | |
| 64 | 7 | 54 | 47,5 | 47 | 30,5 | 27,5 | 34 | 26 | 31,5 | 35 | 43 | | |
| 81 | 8 | 71,5 | 57,5 | 42,5 | 42,5 | 34,5 | 40 | 46,5 | 54,5 | | | | |
| 36 | 9 | 26,5 | 19 | 12 | 10,5 | 12 | 6,5 | | | | | | |

## Versuchsreihe 2.

| | Ordnungszahl der Reihenglieder: W | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (n = 7) | 1 | 7 | 2 | 3 | 4 | 0 | 0,5 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 0 | 4 |
| | 2 | 7 | 5 | 2 | 5 | 2 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 0 | 1 | 6 |
| | 3 | 7 | 6 | 3 | 4,5 | 2,5 | 1,5 | 0 | 1 | 0 | 0,5 | 1 | 6 |
| | 4 | 7 | 5 | 6 | 5 | 2 | 2 | 1 | 3,5 | 0 | 2 | 1 | 5 |
| | 6 | 7 | 6 | 6 | 6 | 3 | 4 | 1 | 2,5 | 1 | 2 | 3 | 5 |
| | 8 | 7 | 7 | 6 | 7 | 2 | 2 | 5 | 5 | 3 | 3 | 4 | 5 |
| | 10 | 7 | 6 | 6 | 5 | 5 | 5 | 7 | 7 | 3 | 5,5 | 5 | 6 |
| | 12 | 7 | 7 | 5 | 6 | 5,5 | 6 | 7 | 7 | 5,5 | 5,5 | 7 | 7 |
| | 14 | 7 | 7 | 6 | 7 | 6 | 7 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |

## Versuchsreihe 7.

| | Ordnungszahl der Reihenglieder: W | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (n = 8) | 1 | 7 | 4 | 4 | 1,5 | 0,5 | 2 | 2,5 | 3 | 2,5 | 5 |
| | 2 | 6 | 5 | 6 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 2 | 1,5 | 1,5 | 6 |
| | 3 | 5,5 | 4 | 2,5 | 2 | 4 | 3,5 | 3,5 | 3 | 4,5 | 5 |
| | 4 | 7 | 4,5 | 3,5 | 3 | 3 | 3 | 2,5 | 4 | 2 | 4 |
| | 5 | 7 | 7 | 8 | 2,5 | 2 | 4,5 | 2 | 5,5 | 6,5 | 2 |
| | 6 | 5,5 | 7 | 7 | 6 | 5,5 | 6,5 | 2 | 4 | 5 | 6 |
| | 8 | 8 | 8 | 8 | 7 | 4,5 | 6 | 5,5 | 5,5 | 6 | 7,5 |
| | 10 | 8 | 8 | 8 | 7 | 6,5 | 7 | 6 | 5 | 7 | 7,5 |

Versuchsreihe 8.

| Ordnungszahl der Reihenglieder / *W* | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 4 | 3,5 | 0,5 | 2 | 0,5 | 1 | 5 | 5 |
| 2 | 7,5 | 5 | 2,5 | 1 | 0 | 0,5 | 1,5 | 2 |
| 3 | 7,5 | 7 | 4,5 | 3,5 | 5 | 4 | 3 | 4 |
| 4 | 8,5 | 4 | 4 | 5 | 3 | 5 | 2,5 | 5 |
| (n = 9) 5 | 8,5 | 8 | 4 | 5 | 3,5 | 3,5 | 7 | 5,5 |
| 6 | 9 | 6,5 | 6 | 6 | 4 | 5 | 7 | 7 |
| 7 | 8,5 | 7,5 | 7,5 | 7,5 | 7 | 7,5 | 6,5 | 8,5 |
| 8 | 9 | 8 | 6,5 | 5 | 5 | 7 | 7 | 9 |
| 10 | 9 | 8 | 7 | 7,5 | 6,5 | 6,5 | 7 | 8,5 |

auf die letzte Stelle.[1] Wurde aber ein höheres *W* benutzt, so erreichten auch die schwierigeren Glieder der Reihe die Reproduktionsschwelle.[2]

Nach vorstehendem kann man ganz allgemein sagen, daſs die einprägende Wirkung einer Lesung, soweit sie sich bei dem benutzten Verfahren verrät, eine Funktion der absoluten Stelle ist, in dem Sinne, daſs dieselbe, solange ein gewisses *W* nicht überstiegen ist, für gewisse, von der Aufmerksamkeit bevorzugte Stellen gröſser ist als für die übrigen Stellen. Dies gilt auch von der einprägenden Wirkung der 2 neuen Wiederholungen des folgenden Tages. Diese 2 Neuwiederholungen haben gleichfalls für jene bevorzugten Stellen eine höhere einprägende Wirkung als für die übrigen Stellen. Da nun bei geringerem *W* jene bevorzugten Stellen nicht bloſs diejenigen sind, welche bei der ersten Prüfung meistens richtige Nennungen ergeben haben, sondern auch diejenigen, welche bei den beiden Neuwiederholungen in erster Linie soweit zu fördern sind, daſs ihnen bei der zweiten Prüfung gleichfalls wieder richtige Nennungen

---

[1] Ergebnisse einschlagender Art wurden auch von Binet und Henri (*L'année psychol.* 1, S. 12, sowie S. 13 Anm.) erhalten. — Auſserdem wurden, wie es sich von selbst versteht, auch solche Wörter oder Silben gemerkt, welche von Haus aus, z. B. infolge hoher Bekanntheit, eine gröſsere Einprägbarkeit besaſsen.

[2] Ob sich die Aufmerksamkeit bei den späteren Lesungen in besonderem Grade diesen schwierigeren Gliedern der Reihe zugewandt hat, kann in Ermanglung näherer Selbstbeobachtungen nicht entschieden werden.

entsprechen, so begreift sich, dafs bei geringerem *W* der Wert *r'* merklich gleich grofs oder sogar gröfser ausgefallen ist als der Wert *r*. Für die bei geringerem *W* für die richtigen Nennungen überhaupt in Betracht kommenden Stellen vermochte eben die (für diese Stellen stärkere) einprägende Wirkung der beiden Neuwiederholungen den innerhalb der verflossenen 24 Stunden stattgefundenen Abfall der Assoziationen zu kompensieren. Anders stand es bei höherem *W*. Hier hatten bei der ersten Prüfung auch solche Stellen richtige Nennungen ergeben, welche für die Aufmerksamkeit ungünstig lagen, und für welche demgemäfs auch die einprägende Wirkung der 2 Neuwiederholungen eine nur geringere war, und für welche daher der in den verflossenen 24 Stunden stattgefundene Abfall der Assoziationen durch die einprägende Wirkung der 2 Neuwiederholungen nicht kompensiert werden konnte. Das obige Resultat, dafs die Differenz *r'*-*r* bei niedrigerem *W* positiv, bei höherem *W* negativ ist, erklärt sich also daraus, dafs bei niedrigem *W* in der Hauptsache nur solche Stellen als richtige Nennungen ergebende im Spiele sind, für welche die Aufmerksamkeit und mithin auch die einprägende Wirkung der 2 Neuwiederholungen eine gröfsere ist, während bei höherem *W* diejenigen Stellen mit in Betracht kommen, für welche die Aufmerksamkeit und der Einprägungswert der 2 Neuwiederholungen nur gering ist.

Einer besonderen Auseinandersetzung bedarf noch das bei diesen Versuchen erhaltene Resultat, dafs eine gewisse Anzahl von Silben einer sinnlosen Reihe schon nach einer einzigen Lesung hinterher richtig wiedergegeben wurde. Dieses Resultat steht nicht im Widerspruch mit dem früher (S. 167) aufgestellten Satze, dafs die Glieder einer sinnlosen Silbenreihe erst dann gegenseitige Assoziationen eingehen, wenn dieselben einen bestimmten Grad der Geläufigkeit erreicht haben. Es kommen nämlich hier, wo es sich um die Methode der Hilfen handelt, folgende besondere Gesichtspunkte in Betracht.

1. Infolge der hervorragenden Rolle, die der Einflufs der absoluten Stelle bei unseren Versuchen mit der Methode der Hilfen spielte, können die dabei erhaltenen richtigen Fälle nicht als gleichwertig mit denen betrachtet werden, die z. B. bei Benutzung der Treffermethode erhalten werden. Denn bei Benutzung der Methode der Hilfen wird die Nennung des richtigen Gliedes vielfach hauptsächlich auf Grund der Assoziation er-

folgen, die zwischen dem betreffenden Gliede und seiner absoluten Stelle besteht, während bei der Treffermethode die absolute Stelle im Vergleich zu den Assoziationen zwischen den aufeinanderfolgenden Gliedern eine geringere Rolle spielt.

2. Der Umstand, daſs das Hersagen der Reihen stets ohne Zwischenpause auf das Lesen derselben folgte, muſs für das in Rede stehende Resultat insofern von Bedeutung sein, als sich beim Hersagen nach den verschiedenen *W*'s nicht nur die Assoziationen der Glieder untereinander und mit ihren absoluten Stellen wesentlich geltend machen konnten, sondern auch ihre Perseverationstendenzen. Es ist sehr wahrscheinlich, daſs die verschiedenen *W*'s ganz andere relative Werte von *r* ergeben hätten, wenn das Hersagen durch eine längere Pause vom Lesen getrennt gewesen wäre.

3. Endlich ist noch hervorzuheben, daſs in den meisten mit sinnlosem Stoffe angestellten Versuchsreihen (z. B. in Versuchsreihe 5, 6 und 7) das Tempo des Lesens ein ziemlich langsames war.[1] Schon aus diesem Umstande allein würde die Tatsache, daſs nach einer einzigen Lesung mehrere Silben richtig wiedergegeben wurden, sich im Sinne unserer früheren Ausführungen (vgl. S. 163 Anm. und S. 203) erklären lassen.

Es sei an dieser Stelle erwähnt, daſs soeben eine Untersuchung von O. Lipmann erschienen ist[2], die denselben Gegenstand wie der vorliegende Anhang behandelt, nur wurde dort statt der Methode der Hilfen das Trefferverfahren benutzt. Der Hauptsache nach scheint das Trefferverfahren in diesem Falle analoge Resultate zu ergeben wie die Methode der Hilfen. Die Diskussion der von Lipmann erhaltenen Ergebnisse wird dadurch erschwert, daſs der Verfasser nicht angibt, welche Instruktion seine Versuchspersonen erhielten, ob z. B. das Verfahren in Beziehung auf das jeweilig zu benutzende *W* ein wissentliches oder ein unwissentliches war. Von einer näheren Besprechung der Ergebnisse dieser Versuche möchte ich hier absehen und nur bemerken, daſs, wie auf S. 203 der Abhandlung angegeben ist, die bei den Versuchen benutzte Lesegeschwindigkeit eine geringere war, so daſs es ohne weiteres verständlich wird, daſs bei Anwendung des Trefferverfahrens schon nach einer einzigen Lesung einer Silbenreihe Treffer erhalten wurden.

---

[1] Leider waren die Versuche in Versuchsreihe 1—7 mit keinerlei Zeitmessungen verbunden, so daſs über die Geschwindigkeit des Lesens keine sicheren Angaben gemacht werden können.

[2] Die Wirkung der einzelnen Wiederholungen auf verschieden starke und verschieden alte Assoziationen, *Zeitschr. f. Psychol.* **35**.

## § 3. Bemerkungen über die Methode der Hilfen. Modifizierung dieser Methode in Versuchsreihe 9.

Im Laufe der obigen, mittels der Methode der Hilfen angestellten Untersuchung sind mir verschiedene Mängel dieser Methode, wenigstens in der von mir benutzten Form, entgegengetreten. Besonders wichtig sind die folgenden Punkte:

1. Die sogenannten „Hilfen" werden von der Versuchsperson vielfach eher als Störungen empfunden; die Stimme des Versuchsleiters wirkt gemäfs den Aussagen einiger meiner Versuchspersonen verwirrend und erschwert die Reproduktion. Es ist vielleicht kein blofser Zufall, dafs derartige Aussagen von Versuchspersonen herrühren, die vorwiegend visuell zu sein schienen.[1]

2. Nicht jede Versuchsperson ist imstande, der Instruktion, die Reihen mit der Geschwindigkeit herzusagen, mit der dieselben gelesen wurden, wirklich Folge zu leisten, namentlich bei einem geringeren *W*. Solche Versuchspersonen behaupten, sie würden weniger Hilfen brauchen, wenn ihnen längere Zeiten für die Überlegung zur Verfügung ständen.

3. Die falschen Fälle können vom Versuchsleiter, der ja beim Hersagen mit aktiv ist und aufserdem die Zahl der Hilfen zu verzeichnen hat, nicht mit Vollständigkeit protokolliert werden.

4. Es ist endlich auch sehr wesentlich, die Geschwindigkeit des Lesens genau zu regulieren.

Die soeben angegebenen Fehlerquellen habe ich in der bereits auf S. 227 angeführten Versuchsreihe 9 auf folgende Weise zu eliminieren versucht.

Der Lernstoff wurde, wie früher erwähnt, mittels des Kymographions der Versuchsperson vorgeführt. Die Hilfen wurden nicht akustisch, sondern visuell der Versuchsperson gegeben; diese hatte nach dem Lesen einer Reihe sich vor den (bei dem Treffer- und Zeitverfahren benutzten) Vorzeigeapparat zu setzen. Das Prisma desselben, auf welchem die soeben gelesenen Zahlen in der richtigen Reihenfolge aufgeschrieben waren, stand wie gewöhnlich hinter einem Schirme. Nachdem die Versuchsperson die erste Zahl (richtig oder falsch) reproduziert oder das Wörtchen „nichts" ausgesprochen hatte, liefs der Versuchsleiter die

[1] Solche Aussagen machte z. B. Herr Prof. Müller und Frl. v. Windheim, die bei einigen orientierenden Versuchen als Versuchspersonen fungierten, aufserdem auch meine Schwester S. Ephrussi.

betreffende richtige Zahl im Schirmspalt erscheinen; die Versuchsperson hatte dieselbe lautlos abzulesen und die folgende zu reproduzieren. Vermochte sie innerhalb der 10 Sek., welche dem Erscheinen der ersten Zahl folgten, die zweite Zahl nicht zu finden, so liefs der Versuchsleiter diese letztere Zahl im Schirmspalte erscheinen. Die Versuchsperson hatte wiederum 10 Sek. Frist, um die dritte Zahl zu finden, usf. Hatte sie die dritte Zahl etwa bereits nach Ablauf von 5 Sek. seit Erscheinen der zweiten Zahl genannt, so wurde hierauf schon durch Drehung des Prismas die dritte Zahl vom Versuchsleiter zum Erscheinen gebracht, und entsprechend bei den anderen Zahlen. Bei diesem Verfahren ist dem Versuchsleiter die Möglichkeit gegeben, die falschen Fälle und kurzen Selbstbeobachtungen der Versuchsperson zu protokollieren, und auch die auf S. 233 unter 1. und 2. erwähnten Mifsstände der in meinen früheren Versuchsreihen benutzten Form der Methode der Hilfen kommen bei diesem Versuchsmodus in Wegfall.

Zum Schlusse möchte ich noch zweierlei hervorheben: erstens, dafs eine vollkommene Handhabung der Methode der Hilfen nur dann vorliegen wird, wenn man (was ja bei Vorhandensein der geeigneten Apparate nicht unmöglich ist) dieselbe mit Zeitmessungen verbunden haben wird; zweitens, dafs die vorliegende Untersuchung nach dieser Methode möglicherweise instruktiver ausgefallen wäre, wenn ich auch bei diesen Versuchen längere Versuchsreihen angestellt hätte und aufserdem die Versuchspersonen veranlafst hätte, detailliertere Selbstbeobachtungen zu machen.

*(Eingegangen am 8. August 1904.)*

---

## Berichtigungen.

S. 87, Zeile 3 v. o. statt „$W = 9$“ l. „$W = 8$“.

S. 89, Zeile 13 v. u. statt „(S. 32)“ l. „(S. 87)“.

S. 161, Zeile 3 v. o. statt „sinnschaffendem“ l. „sinnhaltigem“.

S. 189, Zeile 10 v. u. statt „Versuchsreihen 41 und 42“ l. „Versuchsreihen 39 und 40“.

S. 190, Zeile 23 v. o. statt „40 und 41“ l. „39 und 40“.

---

(Aus der physikalischen Abteilung des physiologischen Instituts
der Universität Berlin.)

# Vergleichende Messung der kompensatorischen Rollungen beider Augen.

Von
Dr. Roswell Parker Angier, Cambridge U. S. A.

In einer neueren Untersuchung über die sog. kompensatorischen Rollungen des Auges hat Yves Delage[1] einige interessante und auffallende Besonderheiten dieser Augenbewegungen aufgefunden, welche bisher noch nicht beobachtet worden waren. Der Besprechung seiner Versuche möchte ich die Bemerkung vorausschicken, daſs der französische Forscher nur mit sich selbst als Versuchsperson arbeitete und daſs seine Methodik auf dem ziemlich hochgradigen Astigmatismus, also einer Abnormität seiner Augen, beruhte.

Wenn der Körper von der aufrechten Haltung ausgehend nach und nach durch volle 360 Grad seitwärts gedreht wurde, und zwar um diejenige sagittale Achse, welche durch den Mittelpunkt der Verbindungslinie beider Augen (Nasenwurzel) gelegt zu denken ist, so zeigte sich, daſs erstens bei fast jeder gegebenen Körperlage die Kompensationsbewegung des einen Auges dem Betrage nach bedeutend verschieden von der des anderen war. Zweitens beobachtete Delage, daſs die Rollung in entgegengesetztem Sinne ablaufen kann: Die Drehung des Augapfels kann nämlich kleiner oder gröſser sein, als die Körperdrehung. Ist dieselbe kleiner, so spricht Delage von negativer, ist sie gröſser, von positiver Rollung der Augen. Positive Rollungswerte fand Delage nur dann, wenn die Drehung des Körpers einen gewissen Betrag, der zwischen 135 und

[1] Delage, Yves: Le mouvement de torsion de l'œil. Arch. zool. expér. et génér. 1903.

275 Grad, von der aufrechten Haltung ab gerechnet, liegen kann, überschritten hat. An diesem zweiten Resultat aber ist der Befund am wichtigsten, daſs die Umschlagpunkte von negativer zu positiver Rollung für beide Augen in keinem Falle der gleichen Körperlage entsprechen, daſs also bei einer bestimmten Körperlage die Richtungen der Rollungen der zwei Augen entgegengesetzt sein können. Drittens wurde festgestellt, daſs die Rollungswerte für beide Augen verschieden ausfielen, je nachdem die entsprechende Körperlage durch Drehung nach der einen oder nach der anderen Seite erreicht worden war, daſs also der Rollungswert von der Richtung der voraufgegangenen Körperdrehung abhängig war.

Differenzen in den Rollungen beider Augen sind von früheren Forschern nicht beschrieben worden; sind doch überhaupt meines Wissens vergleichende Messungen dieser Bewegungen beim Menschen bisher nicht unternommen, resp. publiziert worden. Keinem der früheren Forscher auf diesem Gebiete stand ein ähnlicher Apparat zur Verfügung, welcher vollständige Drehungen des ganzen Körpers auszuführen erlaubte und es somit ermöglichte, die Bewegungswerte der Augen für irgend eine Lage des Kopfes zu bestimmen. Es ist also kein Wunder, daſs das Studium der älteren Literatur bezüglich der von Delage bearbeiteten Gesichtspunkte ergebnislos ist. Nur einige an Tieren ausgeführte Versuche berühren sich mit den von Delage mitgeteilten experimentellen Ergebnissen. Die Resultate dieser von Nagel unternommenen Versuche tangieren indessen nur die Angabe Delages, welche das Vorkommen sowohl positiver wie negativer Raddrehungen der Augen behauptet. Nagel[1] fand, daſs die positiven Rollungen des Auges beim Frosch und Kaninchen anfangen, wenn der Körper um 200 Grad aus der Primärlage gedreht worden ist, und daſs sie bei beiden Tieren andauerten bis die aufrechte Körperlage wieder erreicht war. Stets ergab sich in diesen Versuchen die positive Drehung erheblich kleiner als die voraufgehenden negativen, und diese Beobachtungen bestehen nach Delage auch für seine eigenen Augen vollkommen zu Recht.

Ganz neu sind nun alle diejenigen Resultate der Experimente Delages, welche Differenzen in den Rollungsbewegungen

[1] W. A. Nagel. Über kompensatorische Raddrehungen der Augen. *Diese Zeitschrift* 12. S. 346—347.

beider Augen ergeben haben und welche eine Abhängigkeit der Richtung und Gröfse der Augendrehung von der Richtung der Körperdrehung angeben.

Wie schon angedeutet, beruht die Versuchsmethodik Delages auf dem Astigmatismus seiner Augen und zwar benutzte er die Eigenschaft dieser Refraktionsanomalie, dafs Kreise in Ellipsenform auf der Netzhaut abgebildet werden. Die grofse Achse dieser Ellipse liegt natürlich immer in der Richtung des am schwächsten brechenden Hornhautmeridianes und die Drehung dieser Achse kann als Index für die Rollung des Bulbus dienen. Für den Versuch liefs sich Delage auf einem besonders konstruierten Stuhle festschnallen und konnte dann mit samt dem Stuhl um eine Achse gedreht werden, welche in sagittaler Richtung durch den Mittelpunkt der Verbindungslinie beider Augen gelegt zu denken ist. Vor den Augen wurde ein kleiner leuchtender Kreis erzeugt, dessen Zentrum auf der eben beschriebenen Drehungsachse lag. Dieser Kreis behielt also bei allen Drehungen des Körpers eine vollkommen konstante Lage im Verhältnis zu den Augen bei, und erschien bei Fixation dem unkorrigierten astigmatischen Auge als Ellipse, deren Achsenrichtung sich mit der Körperdrehung änderte. Als Mafs für die kompensatorischen Rollungen der Augen benutzte Delage den Winkelunterschied, welcher zwischen dem Betrage der Körperdrehung und der Achsendrehung der Ellipse ermittelt wurde. Um die Ellipsendrehung genauer messen zu können, erzeugte Delage einen zweiten Lichtkreis in solchem Abstande vom dem erstbeschriebenen, dafs bei gleicher Richtung der Hauptachsen der zwei ellipsenförmigen Netzhautbilder, deren beide Pole sich gerade berührten, dafs also beide grofse Achsen gleiche Richtung hatten. Nach Ausführung einer Körperdrehung von irgend einem Betrage hatte ein Gehilfe den zweiten Kreis so lange herumzuführen, bis beide grofse Achsen der ellipsenförmigen Bilder dem Beobachter in gegenseitiger Verlängerung zu liegen schienen. Es versteht sich, dafs bei den Ortsveränderungen des zweiten Kreises der Abstand zwischen den Zentren beider Kreise ungeändert bleiben mufste. Die Winkelverschiebung des zweiten Kreises um das Zentrum des ersten (Drehungsachse der Versuchsperson) konnte an einer Skala abgelesen werden und bildete direkt das Mafs für die Drehung des Augapfels. Die Kompensationsbewegung war dann leicht zu berechnen.

Dafs die oben zitierten Ergebnisse der Untersuchungen Delages vielfache interessante und wichtige Beziehungen zu den Problemen der Physiologie der Gesichtswahrnehmungen haben, liegt auf der Hand. Gehen wir zunächst etwas näher auf das erste dieser Versuchsresultate ein, welches mir physiologisch am bedeutsamsten zu sein scheint und welches, wie erinnerlich sein wird, eine Verschiedenheit der Raddrehungen eines Auges von der des anderen bei gegebener Seitenneigung des Körpers behauptet. Die Richtigkeit dieser Angabe vorausgesetzt, wäre zu folgern, dafs die Muskelkoordinationen der Augen und die Projektionsrichtungen der beiden Netzhautbilder unter diesen Umständen wesentlich different sein müfsten und erheblich von der Art des normalen Binokularsehens bei aufrechter Körperhaltung abweichen würden. Die Bilder, welche normalerweise auf korrespondierende Netzhautpunkte fallen, würden bei geneigtem Kopf nicht korrespondierende Punkte treffen. Es lag nahe, die sich hier bietende, sehr anziehende Gelegenheit zu benutzen, diejenigen Phänomene der Gesichtswahrnehmungen näher zu untersuchen, welche von der Modifikation der Muskelkoordination oder Reizung nicht korrespondierender Netzhautpunkte direkt beeinflufst werden müssen.

Auf Vorschlag von Herrn Professor Nagel unternahm ich die nähere Untersuchung der aufgeworfenen Fragen und begann mit Experimenten über den Einflufs von Ungleichheit der beiderseitigen Raddrehungen auf die Genauigkeit der Tiefenwahrnehmung. Mit dem bekannten Dreistäbchenapparat von Helmholtz (in der ihm von Heine gegebenen Form) stellte ich zunächst die Genauigkeit meiner eigenen Tiefenschätzung bei aufrechter Körperhaltung und vertikaler Stäbchenstellung messend fest. Darauf wurden dieselben Versuche bei sonst gleichen Bedingungen nach Schulterneigung des Kopfes um 90 Grad und bei Horizontallage der Stäbchen wiederholt.

Zu meinem Erstaunen stellte sich der Unterschied in der Genauigkeit der Tiefenschätzung unter beiderlei Versuchsbedingungen in den vielfach wiederholten Experimenten als so minimal heraus, dafs sie kaum zahlenmäfsig angegeben werden können und wahrscheinlich auch gar nicht real vorhanden sind. Wenn man sich erinnert, dafs Delage eine Differenz von 9 Grad in den Kompensationsdrehungen zwischen beiden Augen bei 90 Grad Kopfdrehung nach rechts und von 4 Grad

bei 90 Grad Drehung nach links feststellte, so mufste das Ergebnis meiner Messungen wohl befremdend genug erscheinen und es war wohl selbstverständlich, dafs sofort Zweifel an der Richtigkeit der DELAGEschen Resultate oder doch an ihrer allgemeinen Gültigkeit aufkamen.

Allerdings prüfte DELAGE ja in seinen Versuchen jedes Auge einzeln, während bei meinen Experimenten über die Tiefenschätzung beide Augen gleichzeitig funktionierten. Es wäre zunächst sehr wohl möglich gewesen, dafs tatsächlich jedes Einzelauge bei isolierter Tätigkeit, ganz wie DELAGE angibt, seine besondere Rollung zeigen würde, dafs dagegen eine Ausgleichung der Differenzen erfolgen könnte, wenn beide Augen gleichzeitig am Sehen beteiligt sind und koordiniert arbeiten müssen. Es ist ja bekannt, dafs die Muskelzustände des einen Auges nicht ganz unabhängig von den Sehfunktionen mit den Bewegungen des anderen Auges absolut präzis verknüpft sind: man denke nur an den bekannten Versuch, dafs, wenn ein oder beide Augen verdeckt gehalten und dann plötzlich freigegeben werden, oft Doppelbilder, wenn auch nur vorübergehend, zur Beobachtung gelangen. Dieses Phänomen beruht zweifellos auf den beiderseits verschiedenen muskulären Gleichgewichtszuständen, welche sich erst ausgleichen, wenn beide Augen gleichzeitig in Sehfunktion treten. Um die Bedeutung dieser Faktoren bezüglich meiner und der DELAGEschen Versuche klarzustellen, machte ich einige einfache Versuche, welche nach Mafsgabe der eingehaltenen Bedingungen in zwei Kategorien zerfielen. Bei einer ersten Reihe von Versuchen hatten die Augen während der Ausführung der Körperneigung dauernd ein Objekt zu fixieren, bei einer zweiten Reihe dagegen blieben die Augen in ihren beiderseits verschiedenen Gleichgewichtszuständen und wurden nicht durch die Aufgabe binokular zu fixieren in eine bestimmte Zwangsstellung gebracht.

Wenn man den Kopf, ausgehend von der Vertikallage, allmählich nach einer Schulter hinneigt, und während dieser Bewegung eine gerade Linie dauernd fixiert, dann erscheint diese Linie weder doppelt noch unscharf. Dieses Resultat steht im Widerspruch zu den Versuchsergebnissen DELAGES, denn wenn infolge der beiderseits ungleichen Raddrehungen der Augen nicht korrespondierende Netzhautstellen erregt worden wären, so hätte Doppelsehen auftreten müssen. Erzeugt man ferner Doppel-

bilder einer Lichtlinie, indem man dieselbe nahe dem Auge anbringt, dabei aber einen entfernten Punkt fixiert, und neigt man jetzt unter Festhaltung des fixierten Punktes den Kopf zur Seite, so müfsten, wenn die Rollungen tatsächlich beiderseits ungleich sind, gekreuzte oder wenigstens unparallele Doppelbilder der Lichtlinie wahrzunehmen sein. Von etwas derartigem fand ich nichts, selbst wenn ich den Kopf nach links oder nach rechts um mehr als 135 Grad aus der Vertikalstellung gedreht hatte.

Auch die Ergebnisse meiner Versuche, bei welchen die Gleichgewichtslage der Augen beibehalten wurde, fielen nicht derart aus, dafs sie eine Stütze der Angaben Delages bilden könnten. Wenn nach Seitwärtsneigung des Kopfes die accommodationslos auf eine Lichtlinie gerichteten Augen entweder beiderseits oder nur auf einer Seite verdeckt und dann plötzlich frei gegeben werden, so erscheinen die vorübergehend zu beobachtenden Doppelbilder weder gekreuzt noch gegeneinander geneigt; sie sind vielmehr vollkommen parallel.

Man kann die Versuchsmethodik noch vielfach modifizieren. Ich will indessen den Leser hier nicht durch Beschreibung zu vieler Einzelheiten ermüden, und erwähne nur, dafs alle Versuche Resultate ergaben, welche mit den letzterwähnten in vollem Einklang stehen. Nach alledem kann man mit Sicherheit behaupten, dafs alle sekundären Phänomene, welche bei beiderseits ungleicher Rollung auftreten müfsten, niemals zur Beobachtung gelangten.

Es war nun meine Aufgabe durch direkte Messung der Kompensationsdrehungen die Frage direkt anzugreifen und dadurch die Lösung der Differenzen zwischen meinen bisherigen Versuchsergebnissen und denen Delages anzubahnen.

Ich ging also daran, die Rollungen beider Augen bei Seitenneigungen des Kopfes bis zu 170 Grad Abweichung von der Vertikalen zu messen. Ich mufste darauf verzichten, die Versuchsanordnung Delages nachzuahmen und danach vorzugehen, weil keine Versuchsperson mit hinreichend astigmatischen Augen zu finden war. Der Entschlufs zu diesem Verzicht war leicht, denn die von mir benutzte, schon früher vielfach erprobte Versuchsmethode liefs von vornherein weit präzisere Resultate erwarten, als die Delages. Sie war schon deshalb vorzuziehen, weil ihrer Anwendung nicht eine Abnormität der Augen zum Ausgangspunkt dient, und weil sich die Richtigkeit der Resultate

mit Leichtigkeit durch Wiederholung der Versuche an vielen Personen kontrollieren läſst.

Ich verfuhr im wesentlichen folgendermaſsen:

Zunächst wurde bei aufrechter Kopfhaltung monokular das Nachbild einer genau vertikalen Lichtlinie erzeugt. Dann wurde bei der gewünschten Seitenneigung des Kopfes das Nachbild auf eine entfernte schwach beleuchtete vertikale Wand projiziert. Die Winkeldifferenz zwischen dem Grade der Kopfdrehung und der Neigung des projizierten Nachbildes ergibt ohne weiteres ein richtiges Maſs für die Rollung des Auges. Denn das projizierte Bild ändert bekanntlich seine Richtung in demselben Maſse und demselben Sinn, wie der Netzhautmeridian, auf welchem es liegt.

Noch einige Einzelheiten des Verfahrens möchte ich hervorheben. Die Fläche, auf welche das Nachbild projiziert wurde, wurde durch einen groſsen weiſsen Karton gebildet, auf den ein graduierter Kreis ($^1/_2$ m Radius) gezeichnet war. Der schwarz markierte Mittelpunkt des Kreises diente als Fixiermarke, und der Abstand zwischen Projektionsfläche und Versuchsperson betrug 6 m. Der Kopf der Versuchsperson wurde zuerst bei der Imprägnierung des Nachbildes in genau aufrechter Stellung vermittels eines Beiſsbrettes festgehalten. Das Beiſsbrett, welches um eine zur Ebene der Projektionsfläche senkrechte Achse drehbar war, war so ausgerichtet, daſs Nasenwurzel, Halbierungspunkt der das Primärbild ausmachenden Lichtlinie, und Fixiermarke der Projektionsfläche in einer Linie lagen. Die fixierte Lichtlinie befand sich in einem Abstand von etwa 3 m von der Versuchsperson. War nach mehrere Sekunden dauernder Fixation ein gutes Nachbild gewonnen, so wurde die Lichtlinie ausgelöscht und beseitigt, das Beiſsbrett um den gewünschten Winkel gedreht und die Zähne dem Brett in seiner neuen Lage wieder angepaſst. Wenn jetzt der Mittelpunkt des Kreises auf der Projektionsebene fixiert wurde, so muſsten dieser und der Halbierungspunkt des projizierten Nachbildes aufeinanderfallen. Ein Gehilfe legte an den Karton einen Stab derart an, daſs dessen einer Rand durch das Zentrum des Kreises lief, und drehte denselben als Radius vector auf Signale des Beobachters so lange, bis das projizierte Nachbild mit dem Rand des Stabes völlig zusammenfiel. Da der Grad der Kopfneigung bekannt war, konnte jetzt die Winkelgröſse der Rollung direkt an der

Kreisskala abgelesen werden. Derselbe Versuch wurde sofort anschliefsend mit dem anderen Auge gemacht und dann das gleiche Verfahren für die gleiche, aber entgegengesetzt gerichtete Kopfneigung wiederholt.

In der folgenden Tabelle sind die Resultate dieser Messungen verzeichnet: In der ersten Kolumne sind die Winkelgröfsen der Kopfdrehung angegeben. Die folgenden Doppelkolumnen enthalten die Einstellungen der verschiedenen Versuchspersonen und zwar sind die für das rechte Auge gültigen Werte in der ersten, die für das linke Auge in der zweiten Halbkolumne jedesmal angegeben; die hier reproduzierten Zahlen sind als Differenz zwischen dem Grad der Körperdrehung und dem Grad der Drehung des projizierten Nachbildes berechnet, geben also den Betrag der kompensatorischen Raddrehungen an. Als Versuchspersonen dienten Herr Professor Dr. Nagel (*N*), Herr Dr. Piper (*P*) und ich (*A*). Um den Vergleich mit den Resultaten Delages zu erleichtern und anschaulich zu machen, habe ich die von diesem Forscher gefundenen Werte in die letzte Doppelkolumne aufgenommen. Die Herren Prof. Nagel und Dr. Piper machten nur Einstellungen bei Körperdrehungen von 90 Grad seitwärts. Für mich betrug die gröfste, im Stehen erreichbare Seitendrehung des Kopfes 135 Grad. Aber es gelang mir auch Messungen bei Körperdrehung von 170 Grad durchzuführen. Bei diesen letzten Versuchen mufste ich mich auf einen Tisch legen und den Kopf über den Rand desselben niederneigen. Um einen Vergleich zwischen diesen letzten Werten und den Zahlen Delages zu ermöglichen, habe ich die Rollungswerte in die Tabelle aufgenommen, welche er bei 165 Grad und 180 Grad Körperneigung gewann. Bei 170 Grad Neigung hat er keine Bestimmungen ausgeführt.

(Siehe Tabelle auf S. 243.)

Alle Einstellungen, welche von Herrn Dr. Piper bei Kopfneigung um 90 Grad nach rechts erhalten wurden, und alle von mir bei 90 Grad Neigung erzielten, sind zur Berechnung der in der Tabelle reproduzierten Durchschnittswerte benutzt worden. Alle übrigen in der Tabelle enthaltenen Werte geben die direkt abgelesenen Winkelgröfsen der Einzelbestimmungen wieder. Bezüglich der Berechnung der Durchschnittswerte will ich nicht unerwähnt lassen, dafs die gröfste mittlere Abweichung niemals

| Größe der Körperneigung in Winkelgraden | Rollungswerte der Augen | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | bei Kopfneigung nach rechts | | | | | | | | bei Kopfneigung nach links | | | | | | | |
| | *N* | | *P* | | *A* | | *D* | | *N* | | *P* | | *A* | | *D* | |
| | *R* | *L* | *R* | *L* | *R* | *L* | *R* | *L* | *R* | *L* | *R* | *L* | *R* | *L* | *R* | *L* |
| 45° | | | | | — 7,8 | — 7,8 | — 8,0 | — 8,0 | | | | | — 9,0 | — 8,6 | — 7,0 | — 10,0 |
| 90° | — 12,5 | — 12,5 | — 8,4 | — 8,7 | — 8,2 | — 7,3 | — 16,0 | — 7,0 | | | — 10,9 | — 10,7 | | | — 6,0 | — 10,0 |
| | — 16,4 | — 15,3 | | | — 13,9 | — 13,6 | | | — 8,8 | — 9,6 | | | — 8,8 | — 8,8 | | |
| 135° | | | | | — 5,4 | — 5,4 | — 22,0 | — 5,0 | | | | | — 7,6 | — 7,6 | 0,0 | — 10,0 |
| 165° | | | | | | | — 18,0 | 0,0 | | | | | | | + 7,5 | — 6,0 |
| 170° | | | | | — 5,2 | — 4,6 | | | | | | | | | | |
| 180° | | | | | | | — 16,0 | + 5,0 | | | | | | | + 12,0 | — 3,0 |

Die negativen Rollungswerte sind mit Minus-, die positiven mit Pluszeichen versehen.

mehr als 0,6 Grad betrug und dafs die Differenz der Werte, welche zwischen den Drehungen beider Augen einer Versuchsperson gefunden wurde, die Gröfse von 1,1 Grad (Prof. Nagel) überschritt. Aber auch in diesem Falle dürfte es sich wohl nur um eine zufällige Unsicherheit in der Beobachtung handeln, denn bei allen anderen Versuchen, welche dieselbe Versuchsperson bei gleicher Kopflage ausführte, waren die Rollungswerte für beide Augen identisch.

Die Berechnung der Durchschnittsdifferenz aller Werte ergibt die Zahl 0,35 Grad. Wenn man bedenkt, dafs die Beobachtungen aus einem Abstand von 6 m gemacht wurden, und ferner zur Kenntnis nimmt, dafs die kleinen Unterschiede in den Einstellungen niemals gröfser ausgefallen sind, als die scheinbare Breite des projizierten Nachbildes betrug, so wird man zugeben müssen, dafs die Genauigkeit der Messungen allen Anforderungen gerecht wird. Zweifellos sind die erwähnten kleinen Fehler in der Methodik begründet und können mit Recht als gänzlich irrelevant vernachlässigt werden. Nimmt man hinzu, dafs nach den oben beschriebenen Vorversuchen, welche das von der Gleichheit resp. Ungleichheit der Rollungen offenbar abhängige Phänomen der Tiefenwahrnehmung betrafen, ganz im gleichen Sinne ausgefallen sind, wie die letzterwähnten Messungen, so wird man nicht zu weit gehen, wenn man behauptet, dafs in den Grenzen der hier innegehaltenen Versuchsbedingungen die kompensatorischen Rollungen des einen und die des anderen Auges sich stets als völlig identisch erwiesen haben.

Man kann aber mit einem gewissen Recht noch weiter gehen und behaupten, dafs die Rollungen beiderseits für jede Kopflage ebenfalls gleich sind. Nach allen diesen Ergebnissen bleibt von der zuerst vermuteten aufserordentlichen Bedeutsamkeit der Befunde Delages für die Physiologie der Gesichtswahrnehmungen nicht viel übrig, so viel ich sehen kann, gar nichts, wenn es sich in den Versuchen um Körperlagen handelt, bei welchen dauernde Beobachtung überhaupt noch möglich ist.

Es wird jetzt am Platze sein, auf einen weiteren Punkt der Delageschen Untersuchungen noch etwas näher einzugehen. Aufser den erwähnten erheblichen Unterschieden, welche Delage

zwischen den kompensatorischen Drehungen beider Augen fand, stellte er des weiteren fest, dafs für bestimmte Kopflagen die Richtung, in welcher sich die Rollungen vollziehen, beiderseits verschieden sein können. Er unterscheidet demnach negative und positive Rollungen, je nachdem die Augendrehung der Körperneigung an Gröfse nachsteht oder ihr vorauseilt. Naturgemäfs ist bei diesen Versuchen die Richtung oder der Weg von Bedeutung, auf welchem der Kopf die Seitenlage erreicht hat. Dafs bei Kopfneigungen nicht allzu erheblichen Grades die Rollungen negativ, d. h. „kompensatorisch" sind, ist ja lange bekannt. Es ist aber zweifellos von Interesse, nachdem einmal nachgewiesen ist, dafs bei hochgradigen Körperneigungen positive Drehungswerte vorkommen, festzustellen, an welcher Stelle der ganzen Umdrehung bei der einen und der anderen Bewegungsrichtung der Körperneigung die Umschlagspunkte von negativer zu positiver Rollung des Auges liegen. Delage fand, dafs bei Drehung des Kopfes um 165 Grad nach links die Rollung seines rechten Auges schon einen positiven Wert von 7,5 Grad besafs, und bei gleicher Kopfdrehung nach rechts die Drehung des linken Auges schon gleich Null war. Der Umschlagspunkt für das linke Auge lag bei einer Körperneigung von 210 Grad nach links und für das rechte Auge bei einer Körperneigung nach rechts um 275 Grad.

Es ist natürlich nicht zu erwarten, dafs die Umschlagspunkte für meine Augen genau mit denen für Delage gültigen übereinstimmen, dafs aber bis zu Körperdrehungen von 170 Grad die Rollung meiner Augen erstens beiderseits vollkommen gleich und zweitens beiderseits negativ ausfallen, während bei gleicher Körperlage die Rollung des einen Auges von Delage schon positiv, die des anderen aber negativ gefunden wurde, — diese Verschiedenheit der Befunde läfst im Zusammenhang mit den oben erwähnten Vorversuchen die Vermutung wohl begründet erscheinen, dafs sich Delage auch hier wieder entweder im Irrtum befindet, oder, dafs seine Augen keineswegs normal funktionieren. Ich kann das Ergebnis meiner Beobachtungen dahin zusammenfassen, dafs bei den von mir benützten Neigungsgraden beide Augen stets sowohl der Richtung, wie der Gröfse nach ganz übereinstimmende Rollungsbewegungen ausführten.

Das dritte Ergebnis seiner Arbeit, nach welchem die Gröfse

und die Richtung der Rollung nicht nur von der Kopflage, sondern auch von der Richtung, nach welcher sich der Kopf zur Erreichung dieser Lage gedreht hat, abhängen soll, wird durch meine Untersuchung nicht unmittelbar berührt. Was diesen Punkt betrifft, so halte ich es sehr wohl für möglich, sogar für wahrscheinlich, dafs DELAGE hier das Richtige getroffen hat.

Wurde in seinen Versuchen der Körper successive nach einer Seite (etwa nach rechts) durch volle 360 Grad gedreht, so blieb zuerst die Augendrehung um einen gewissen Betrag hinter der Körperdrehung zurück; es handelte sich also um die bekannten negativen Kompensationsbewegungen des Bulbus. Hatte die Körperlage einen bestimmten Punkt der ganzen Umdrehung passiert — einen Punkt, welcher je nach den speziellen Versuchsbedingungen zwischen 165 und 275 Grad liegen konnte und oben als Umschlagspunkt bezeichnet wurde — so traten positive Rollungen auf, d. h. die Drehung des Auges hatte jetzt die Körperdrehung, von der Ausgangslage in der Drehungsrichtung gerechnet, um einen gewissen Betrag überholt. Die Gröfsen der positiven Rollungen waren stets erheblich geringer als die Werte der voraufgegangenen, geringeren Körperdrehungen entsprechenden, negativen Kompensationsbewegungen. Wurde der Körper in umgekehrter Richtung (nach links) gedreht, so traten bei Drehung bis zum Umschlagspunkt wieder negative Rollungen des Auges auf. Diese übertrafen aber an Wert erheblich die der gleichen Körperlage entsprechenden positiven Werte, welche bei der früheren Bewegungsrichtung des Körpers (nach rechts) gefunden waren. War bei der neuen Bewegungsrichtung (nach links) der Umschlagspunkt passiert, so erwiesen sich die jetzt gefundenen positiven Rollungswerte kleiner als die vorher bei gleicher Richtung aber geringerer Gröfse der Körperdrehung gefundenen negativen Werte und ebenfalls kleiner als die negativen Rollungswerte, welche der gleichen Körperlage bei entgegengesetzter Bewegungsrichtung (nach rechts) entsprachen.

Gewisse Befunde, welche NAGEL[1] nach Versuchen am Kaninchen und am Frosch zu verzeichnen hat, berühren sich mit den eben referierten Angaben DELAGES. NAGEL fand die Gröfse der positiven Rollungen (Umschlagspunkt bei etwa

[1] l. c. S. 352.

200 Grad Kopfdrehung) bedeutend kleiner als die negativen, welche bei Körperdrehungen geringeren Grades beobachtet worden waren. Setzt man voraus, daſs die positiven Rollungen des menschlichen Auges nur sehr geringe Werte haben, und beachtet man die Tatsache, daſs in meinen Versuchen die negativen Drehungen beider Augen bei Körperdrehung nach der einen wie der anderen Richtung ungefähr gleich groſs gefunden wurden, so darf man vielleicht mit aller Reserve die Feststellung NAGELS an Tieren auch mit zu dem Schluſs heranziehen, daſs auch bei Menschen Richtung und Gröſse der Rollung des Auges nicht nur von der Gröſse, sondern auch von der Richtung der Kopfdrehung abhängig sind.

Übrigens bleibt die Frage offen, ob es sich bei den ersten Augeneinstellungen unmittelbar nach Ausführung der Körperdrehung nur um vorübergehende Erscheinungen handelt, und ob nicht nachher für jede bestimmte Körperlage eine einzige bestimmte Augenstellung erreicht wird, welche unabhängig von Richtung und Weg der voraufgegangenen Körperdrehung gewonnen wird.

Da mir für die Physiologie der Gesichtswahrnehmungen die von DELAGE behauptete Verschiedenheit der beiderseitigen Kompensationsdrehungen weitaus das wichtigste Resultat seiner Untersuchung zu sein schien, und meinem ursprünglichen Plane gemäſs meine Versuche sich nur auf diese Frage erstrecken sollten, so habe ich diese Arbeit nur so weit ausgedehnt, als nötig war, um die Unhaltbarkeit der hierauf bezüglichen Resultate DELAGES wenigstens in ihrer allgemeinen Fassung darzutun.

Man könnte wohl den Einwand gegen meine Schlüsse erheben, daſs ich nach anderer Methode als DELAGE gearbeitet habe und somit den alten Grundsatz JOHANNES MÜLLERS gegen mich ins Feld führen, daſs die Unrichtigkeit wissenschaftlicher Behauptungen nur strikte bewiesen sei, wenn die Kontrolluntersuchung nach genau gleicher Methode wie die des Kontrahenten ausgeführt ist. Es war indessen wie gesagt nicht möglich, eine geeignete Versuchsperson zu finden. Aber selbst wenn ich eine solche hätte finden können, so hätte ich mich doch nie ohne die Kontrolle durch die weit vollkommenere Methode zufrieden gegeben. Es liegt ja auf der Hand, daſs die Einstellung zweier Ellipsen in solche Lage zueinander, daſs ihre langen Hauptachsen eine gerade Linie bilden, nicht sehr präzis ausgeführt werden

kann, zumal wenn man bedenkt, dafs es sich in diesem Falle nicht um sehr flache Ellipsen gehandelt haben kann. (Nach den Figuren DELAGES scheint das Achsenverhältnis etwa 1 : 2 gewesen zu sein.) Dafs eine Arbeitsmethode, bei welcher zwei gerade Linien zur Koinzidenz gebracht werden, weit präziser arbeiten mufs und der Anordnung DELAGES weit überlegen ist, braucht kaum gesagt zu werden. Auch ist daran zu erinnern, dafs DELAGE gerade bei solchen Körperstellungen die gröfsten Differenzen zwischen den Rollungen beider Augen fand, welche subjektiv als höchst unbequem und unangenehm empfunden werden.

Von den beiden Möglichkeiten, dafs nämlich DELAGES Resultate entweder auf unrichtiger Beobachtung beruhen oder dafs seine Augen nicht nur in ihrer Refraktion, sondern auch in ihrer ganzen Muskelkoordination abnorm funktionieren, halte ich die letztere für wahrscheinlicher, denn in einigen Fällen erwies sich die Verschiedenheit zwischen beiden Augen als so hochgradig (bis zu 21 Grad), dafs Täuschungen ausgeschlossen erscheinen. In anderen Versuchen fand er über Erwarten niedrige oder sogar Nullwerte. So hochgradige Fehler kann man kaum auf Irrtümer in der Versuchsanordnung und im Ablesen der Werte zurückführen, sondern mufs vermuten, dafs es sich um abnorme Verhältnisse handelt.

Zum Schlufs sei es mir gestattet, einem Einwand gegenüber der Methodik meiner Versuche entgegenzutreten, welcher auf einer, wie ich glaube, falschen Deutung des ganzen Phänomens beruhen würde, des Phänomens nämlich, dafs die Neigung einer vertikalen Linie hinter der Neigung des Kopfes zurückbleibt. Schon HELMHOLTZ hat diese Erscheinung eingehend untersucht und beschrieben und bezeichnet sie als eine Täuschung, welche durch die Unterschätzung der Seitenneigung des Kopfes bedingt sei. Andere Forscher haben die ganze Frage in Connex mit dem sog. AUBERTschen Phänomen abgehandelt, welches bekanntlich darin zum Ausdruck kommt, dafs eine vertikale Linie bei Seitenneigung des Kopfes im sonst dunklen Zimmer fixiert, nicht vertikal, sondern schief zu stehen scheint. BOURDON[1] hat neuerdings darauf hingewiesen, dafs das Zurückbleiben des Nachbildes hinter der Körperdrehung nicht Täuschung sei, sondern tatsäch-

[1] BOURDON. La perception visuelle de l'espace. Paris 1902. S. 169.

lich vorhanden sei. Die frühere Deutung ist jedoch von CYON[1] auch nach dem Erscheinen der BOURDONschen Darlegungen festgehalten worden, und durch die Tatsache näher begründet worden dafs bei dem AUBERTschen Phänomen die Schiefstellung der Linie der Richtung der Kopfdrehung entgegengesetzt ist, während das Nachbild im gleichen Sinne wie die Kopfdrehung wandert. CYON betrachtet dieses Argument als fundamental und als beweisend dafür, dafs die zwei Täuschungen nicht in gleicher Weise erklärt werden können; und mit dieser Behauptung als Ausgangspunkt arbeitet er eine eigene Theorie über diese Art von Täuschungen aus. Meines Erachtens gehören die beiden fraglichen Phänomene keineswegs in die gleiche Kategorie. Bei der AUBERTschen Täuschung nämlich scheint die leuchtende Linie eine von der wirklichen erheblich abweichende Richtung zu haben, d. h. sie scheint in eine Ebene projiziert zu sein, welche mit der wirklichen Projektionsebene des Netzhautbildes einen Winkel bildet. Ganz anders liegen die Erscheinungen bei der Beobachtung des Nachbildes. Hier stimmt die Projektionsebene des Nachbildes vollständig mit der des Netzhautbildes des objektiven Gegenstandes, nämlich des Randes des Mafsstabes, überein. Das Phänomen ist daher keineswegs als Täuschung aufzufassen, sondern gibt uns ein präzises Mafs für das Zurückbleiben des Netzhautbildes und deshalb ein Mafs für die Rollung des Auges.

[1] CYON, E. v. Beiträge zur Physiologie des Raumsinns. *Pflügers Archiv für Physiologie*, S. 218—221, 230—250.

*(Eingegangen am 11. August 1904.)*

---

# Die scheinbare Vergröſserung der Sonne und des Mondes am Horizont.

Zusätze zu dem gleichnamigen Artikel in Bd. 30 *dieser Zeitschrift.*

Von

Prof. Dr. EUGEN REIMANN.

## I. Geschichte des Problems.

In der Geschichte unseres Problems und des mit ihm aufs engste verknüpften von der Gestalt des Himmelsgewölbes waren mir bisher die Ansichten von HERING und WUNDT entgangen, da ich in erster Linie astronomische und meteorologische Schriften benutzt hatte, in denen sie nicht erwähnt waren.

Nach E. HERING [1] ist das Himmelsgewölbe, bei Ausschluſs aller terrestrischen Gegenstände aus dem Sehfelde, die einfachste durch nichts und insbesondere durch keinerlei anschauliche Erfahrungen beeinfluſste Auslegung oder Vorstellung des Gesamtbildes der Netzhaut. Dann erscheine der Himmel durchaus als Kugelfläche, während er, wenn man wie am Tage die Erdoberfläche mit erblickt, von oben nach unten plattgedrückt aussehe.

Auch WUNDT [2] behauptet, daſs der Himmel, sobald speziellere Bedingungen fehlen, sich als innere Oberfläche einer Halbkugel darstelle. Als Grund der Erscheinung betrachtet er die Bewegung des Auges. Denn bei derselben beschreibe der Fixationspunkt fortwährend gröſste Kreise einer Hohlkugelfläche um den Drehpunkt des Auges als Mittelpunkt. Diese Kugelfläche erleide aber durch die vielen Fixationspunkte zwischen uns und dem Horizont eine Abplattung. Das Gröſsererscheinen der Sonne und des Mondes am Horizont leite man in der Regel davon her, daſs

[1] EWALD HERING: Beiträge zur Physiologie. 1. Heft, Vom Ortssinn der Netzhaut. 1861. S. 26.

[2] WILHELM WUNDT: Grundzüge der physiologischen Psychologie. 5. Aufl. II. Bd., S. 536, 613 u. 648.

wir sie dort infolge der flachen Form des Himmels für entfernter hielten, wozu als mitwirkende Momente noch die intermediären Objekte und die Luftperspektive kämen. Den entscheidenden Einflufs übe jedoch auch hier die Blickbewegung aus, wofür die Wirkungen der Blickrichtung den Beweis lieferten. Denn bei umgekehrter Kopfhaltung werde der tiefstehende Mond klein und in der Rückenlage der hochstehende grofs gesehen. Ebenso erscheine der durch einen Spiegel nach dem Horizont hinab reflektierte Mond vergröfsert und der vom Horizont zum Zenit gespiegelte verkleinert. Der Einflufs der Blickbewegung beruhe darauf, dafs die Aufwärtsbewegung des Auges eine gröfsere Energie erfordere als die Abwärtsbewegung und daher mit einer Überschätzung der von unten nach oben durchlaufenen Strecken verbunden sei, Distanzen aber nach der Tiefe des Raumes zu in überwiegender Anzahl in dieser Richtung durchlaufen würden.

Die historische Bedeutung der Ansichten von Hering und Wundt beruht darauf, dafs sie zuerst die wichtige Frage, woher die Flächennatur des Himmelsgewölbes stammt, physiologisch zu beantworten unternehmen. Bisher war dieselbe überhaupt nur von wenigen Forschern gestellt worden, und zwar hatten sie Alhazen und in neuerer Zeit Filehne psychologisch, und Treiber, indem er den Himmel als die sichtbare, für scharf begrenzt gehaltene Oberfläche der Atmosphäre deutete, physikalisch zu lösen versucht. Die meisten beruhigten sich damit, den Himmel als etwas Gegebenes und Selbstverständliches oder schlechthin als eine Fiktion aufzufassen und höchstens Gründe anzugeben, weshalb der Horizont entfernter scheint als das Zenit.

Einwendungen lassen sich folgende machen. Es ist nicht einzusehen, wie eine Vorstellung von der Krümmung der Netzhaut wirksam sein soll, die uns doch sonst beim Sehakt völlig abgeht. So meint auch Bourdon[1] „D'ailleurs nous ignorons, à moins d'avoir étudié l'anatomie, la forme de la rétine elle-même". Derselbe vermifst auch, sowohl bei Hering als bei Wundt, eine Erklärung für die Entfernung, in welcher das Himmelsgewölbe erscheint, das nach ihren Theorien ebensogut in jeder anderen sichtbar werden könnte. Auch mufs ich gestehen, dafs es mir

---

[1] B. Bourdon: La perception visuelle de l'espace. 1902. S. 421. Bibliothèque de Pédagogie et de Psychologie, publiée sous la direct. de Alfred Binet. IV.

nicht klar ist, wie wir uns die Kugelfläche, der die vom Fixationspunkte beschriebenen gröſsten Kugelkreise angehören, konstruieren und als stetige Himmelsfläche so deutlich und ausgeprägt imaginieren sollen, daſs kindlichere Zeiten sie für ein wirkliches festes Gewölbe hielten, wenn nicht objektive Ursachen für die Sichtbarkeit der Fläche vorhanden wären. Käme nur die Bewegung des Auges ins Spiel oder wirkte nur die Vorstellung des Gesamtbildes der Netzhaut, so müſste sich uns doch auch innerhalb eines weiſsen homogenen dichten Nebels, der uns umgibt und nicht die allernächsten Gegenstände erkennen läſst, eine Kugelfläche zeigen, was nicht der Fall ist. Als eine Halbkugel sehen wir aber überhaupt nicht die Himmelsfläche, auch nicht in der Nacht, wo nur die Abplattung etwas geringer ist als am Tage, an welchem sie eine so niedrige Kalotte darstellt, daſs ihr Grundflächenradius über dreimal so lang ist als ihre Höhe. Den Eindruck einer derartigen Abplattung vermögen jedoch die intermediären Objekte nicht hervorzurufen, wie schon früher mehrfach erörtert worden ist. Auch Bourdon bestreitet die angebliche Wirkung der vermehrten Fixationspunkte. Was den von Wundt für entscheidend gehaltenen Einfluſs der Blickbewegung auf die Gröſse der Gestirne betrifft, so sind die behaupteten, der Blickrichtung zugeschriebenen Erscheinungen viel zu wenig erwiesen, als daſs diese selbst wieder als Beweis zu dienen vermöchten. Ich sehe mich veranlaſst, unten noch einmal auf die Blickrichtung zurückzukommen und dabei auch kurz den schon früher ausführlich besprochenen Spiegelversuch zu berühren.

F. Dreyer[1] endlich legt dem Sehen an sich eine sphärische Natur bei und erkennt es vorzüglich in diesem unseren sphärischen Sehen begründet, daſs der Himmel um uns herum sphärisch aussieht. Das Gewölbe sei breiter als hoch, da, durch die Landschaft bedingt, die horizontale Ausdehnung als recht beträchtlich beurteilt, die Höhe des Himmels aber wegen des Fehlens einer Nötigung nicht soweit verlegt werde. Sonne und Mond erschienen am Horizont gröſser, weil sie für weiter entfernt geschätzt werden

---

[1] Friedrich Dreyer: Studien zu Methodenlehre und Erkenntniskritik. 1903. II. Bd., S. 187, 192 u. 46

## II. Beobachtung und Theorie.

Ein neues Verfahren, die Abflachung des Himmelsgewölbes ihrer Gröſse nach zu bestimmen, hat BOURDON[1] eingeschlagen, indem er die Sehwinkel gleich breit aussehender Wolkenstreifen und ihre Höhen über dem Horizont gemessen hat. Seine mitgeteilten sechsundsechzig Beobachtungen sind nach den Höhen über dem Horizont geordnet, während die Sehwinkel sämtlich auf ein und dieselbe scheinbare Breite reduziert sind. Um das Resultat seiner Schätzungen mit meinem Ergebnis vergleichbar zu machen, gedachte ich zunächst die Beobachtungen innerhalb zehn oder funfzehn Grade breiter Zonen in Mittelwerten zu vereinigen. Da jedoch die Mehrzahl der Messungen sich auf die Höhen von 0° bis 10° erstreckt, die Minderzahl aber sich sehr ungleich über den übrigen Himmel verteilt, und da, wie es bei derartigen Beobachtungen nicht anders sein kann, die Sehwinkel bei geringer Höhendifferenz doch öfters bedeutend voneinander abweichen, so erschien es mir ausreichend, die erste sowie die letzte Hälfte derselben zusammenzufassen. Die so erhaltenen zwei Mittelwerte besagen, daſs ein Wolkenstreifen in 4° 10′,9 Höhe über dem Horizont bei einem Sehwinkel von 42′,5 gleich breit erscheint wie ein solcher in 30° 9′,0 Höhe bei einem Sehwinkel von 1° 21′,3. Faſst man das Verhältnis $42{,}5 : 81{,}3 = 1 : 1{,}913$ als das reziproke Verhältnis der Abstände der Himmelsfläche in den Höhen von 4° 10′,9 und 30° 9′,0 vom Auge auf, so erkennen wir unter Benutzung meiner früher berechneten Tabelle[2], daſs die BOURDONschen Beobachtungen einer Himmelsmitte von 21°,4 Höhe entsprechen, für welche der Abstand des Auges vom Horizont 3,7 mal gröſser ist als vom Zenit. Das sind Zahlen, welche mit meinen Resultaten — 21°,2 und 3,7, bei Bewölkung 6 — völlig harmonieren.

Unter den Naturerscheinungen, welche sich auf die Himmelsfläche projizieren und dadurch eine Abänderung ihrer wahren Gestalt erleiden, nennt SMITH auch die Dämmerungsstrahlen. In den Jahren 1887 und 1889 hatte ich das Glück, ein bei uns sehr seltenes Phänomen zweimal zu beobachten, nämlich Dämmerungs-

[1] A. a. O. S. 411.

[2] E. REIMANN: Beiträge zur Bestimmung der Gestalt des scheinbaren Himmelsgewölbes. Progr. d. Königl. Gymnasiums zu Hirschberg. 1890. S. 4.

strahlen[1], welche von der hinter Wolken tief im Westen stehenden Sonne aus sich über den ganzen Himmel hinweg bis zum Horizont im Osten erstreckten und dem Auge als Bogen erschienen, in welchen das Himmelsgewölbe durch Ebenen geschnitten wurde, die in beiden Fällen unter grofsen Neigungswinkeln gegen den Horizont durch die Sonne und das Auge gingen. Mit der Bestimmung der Gestalt des Himmelsgewölbes beschäftigt, bedauerte ich damals lebhaft die Seltenheit der Erscheinung, da ein durch das Zenit gehender Strahl den zu halbierenden Bogen direkt sichtbar darstellen und der Gedankenarbeit, sich denselben erst im Geiste zu konstruieren, vorzustellen und festzuhalten, überheben würde, so dafs die ganze Aufmerksamkeit der deshalb um so genaueren Schätzung der Mitte gewidmet werden könnte. Andererseits verhehlte ich mir nicht, dafs eine solche Benutzung nur zulässig wäre, wenn, wie in den beobachteten Fällen, der Strahl in der Region hoher Wolken die Atmosphäre durchschnitte und sich vollständig der Himmelsform anschmiegte, während sonst falsche Resultate entstehen müfsten. Denn es war mir klar, dafs ein horizontal dicht über meinem Kopfe hinweggehender Strahl dem Auge seine Geradlinigkeit offenbaren würde. Dachte ich mir nun einen solchen Strahl sich selbst parallel höher und höher aufsteigen, so bedurfte es keiner grofsen Überlegung, um vorauszusehen, dafs er nicht plötzlich und unvermittelt aus einer geraden Linie in die Form eines Bogens des Himmelsgewölbes übergehen, sondern allmählich diesen Übergang vollführen, dem Auge eine Reihe von Mittelformen bieten und sogar bis zu einer gewissen Höhe in seiner Gestalt variieren würde, je nachdem er sich, sei es ganz sei es streckenweise auf den Himmel projizierte oder nicht, was von äufseren Umständen oder dem Bestreben und der Stimmung des Beobachters bedingt sein könnte. Ich sagte mir ferner, dafs sich jedenfalls solche Zwischenformen zeigen würden, wenn man nachts von einem Berge hinab oder zu ihm hinaufstiege, während vom Gipfel aus in passender Weise ein starker Strahl elektrischen Lichtes über das Tal hinweg geworfen würde, wobei sich auch der eventuelle Einflufs einer verschiedenen Neigung des Strahles gegen den Horizont, seiner etwaigen Bewegung, des bewölkten oder klaren Himmels, einer gröfseren oder geringeren herrschenden Dunkel-

[1] Meteorologische Zeitschrift. 1887 S. 335 und 1891 S. 399.

heit usw. erweisen müfste. Da sich mir die Gelegenheit zu einem derartigen Experiment bisher nicht geboten hatte, so waren mir die von Herrn F. BERNSTEIN[1] an den Strahlen des neuen auf dem Oberlande von Helgoland erbauten Leuchtturms gemachten Beobachtungen, die meinen Erwartungen vollständig entsprechen, sehr interessant. Dafs es aber die einzig richtige Methode sei, von dem Strahl als eindimensionalem Gebilde zu der Himmelsfläche als zweidimensionalem überzugehen, ist eine überraschende Behauptung. Wenigstens hätte man dann nicht in seiner hierdurch erweckten Hoffnung, nun auch wirklich über den von der Gestalt des Himmels unabhängigen Urgrund der Krümmung des Strahles aufgeklärt zu werden, eine Enttäuschung erfahren sollen.

Da auch WUNDT der Blickrichtung eine so bedeutende Rolle zuschreibt, so erlaube ich mir hier noch einmal zu bemerken, dafs sie nach meinen Erfahrungen keinen wahrnehmbaren Einflufs weder auf die Gestalt des Himmels noch auf die Gröfse der Gestirne ausübt. Mond und Sterne behalten ihre Gröfse und der Himmel stets dasselbe Aussehen, ob ich stehend oder liegend beobachte und dabei das Auge von unten nach oben oder von oben nach unten schweifen lasse, oder ob ich mit umgekehrtem Kopfe zwischen den Beinen hindurch sehe. In letzterer Stellung habe ich auch noch unlängst wiederholt von Anhöhen aus die Gegend betrachtet und niemals auch nur die geringste Änderung des Landschaftsbildes wahrgenommen. Es ist ja immerhin möglich, dafs manchen Personen bei einer Körperhaltung, in welcher wir für gewöhnlich nicht zu beobachten pflegen, Veränderungen vorzugehen scheinen. Indessen sind es dann einfach Täuschungen[2], welche nichts beweisen. Man ist

[1] FELIX BERNSTEIN: Das Leuchtturmphänomen und die scheinbare Form des Himmelsgewölbes. *Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg.* **34**.

[2] Auffallend ist es, dafs solche Täuschungen bei nicht aufrechter Körperstellung in verschiedener, ja sogar entgegengesetzter Weise auftreten. Weil junge Leute, die nicht wissen, um was es sich handelt, am unbefangensten beobachten, ersuchte ich 22 ältere Schüler sich unabhängig voneinander genau die Gestalt des heiteren Himmels anzusehen, dies in liegender Stellung zu wiederholen und mir, jeder einzeln, zu notieren, ob und wie sich seine Form geändert habe. Einer von ihnen war in seinen Angaben unklar, zehn hatten keine Veränderungen bemerkt, während den übrigen in der Rückenlage der Himmel noch ein wenig flacher erschienen ist. Alle aber versicherten, als ich ihnen darauf mitteilte, welche Gestalt-

gewöhnt, fünf oder sechs Fuſs vom Auge entfernt, festen Boden unter den Füſsen zu haben. Stellt sich nun jemand auf den Kopf und streckt die Beine in die Luft oder hängt sich im Kniegelenk an eine Reckstange, so ist es ganz glaublich, auch wenn man jede pathologische Erscheinung in dieser unnatürlichen Lage ausgeschlossen annimmt, daſs der Blick fuſswärts sich ins Bodenlose zu verlieren meint und den Himmel vertiefter sieht. Tritt doch schon eine ähnliche Täuschung ein, wenn man aufrecht fuſswärts in einer Wasserlache wie in einem unermeſslichen Abgrunde den gespiegelten Himmel erblickt.

Bei dem bekannten, auch von Wundt noch im Sinne der Blicktheorie ausgelegten Spiegelversuch erscheint der aus der Höhe an den Horizont hinabreflektierte Mond durchaus nicht vergröſsert, obgleich er nun in horizontaler Richtung erblickt wird, wenn man sein reflektiertes Bild nebst den ihn umgebenden hellen Himmelsabschnitt und den durch die Glastafel direkt gesehenen dunklen Horizontteil des Nachthimmels übereinander und durcheinander sieht. Die Vergröſserung tritt nur dann ein, wenn die Projektion auf den Himmel am Horizont wirklich gelingt und so die Täuschung einer gröſseren Entfernung hervorgerufen wird. Ebenso ist es in dem umgekehrten Falle, wenn der aufgehende Mond nach dem Zenit gespiegelt wird. Er erscheint auch jetzt nur in dem Falle verkleinert, sowie durch eine gelungene Projektion eine geringere Entfernung vorgetäuscht wird.[1]

---

änderungen man beobachtet haben will (O. Zoth: Über den Einfluſs der Blickrichtung auf die scheinbare Gröſse der Gestirne etc. *Arch. f. d. ges. Physiol.* 78. 1899), davon keine Spur wahrgenommen zu haben. Desgleichen sahen neun von zwölf Primanern die Landschaft, den Horizont und die untergehende Sonne zwischen den Beinen hindurch nicht anders als bei gewöhnlicher Haltung, indessen den drei übrigen alles plastisch vertiefter und um ein geringes kleiner vorkam. Den Betrag, um welchen die Objekte niedriger erschienen, vermochten sie nicht zahlenmäſsig anzugeben, die Verkleinerung sei eine nur eben noch merkliche gewesen, Auf meine Mitteilung, daſs andere unter diesen Umständen die Landschaft als ein plattes Gemälde auf senkrechter Fläche zu sehen vermeinen (H. v. Helmholtz: Handb. d. physiol. Optik, 2. Aufl., S. 607), erklärten sie erstaunt, sie hätten das Experiment, um sich zu vergewissern, häufig ausgeführt und müſsten mit aller Bestimmtheit dabei bleiben, daſs alles plastischer als in aufrechter Stellung aussehe.

[1] Filehne: Die Form des Himmelsgewölbes. *Arch. f. d. ges. Physiol.* 59. 1894.

Nachdem der von GAUSS an BESSEL gerichtete Brief[1] vom 9. April 1830 allgemeiner bekannt geworden ist, pflegen die Anhänger der Blicktheorie die Autorität des grofsen Mathematikers und Physikers für ihre Ansicht in die Wagschale zu werfen. Es scheint mir daher angebracht, den Inhalt jenes Briefes noch etwas eingehender zu beleuchten und uns klar zu machen, wie GAUSS überhaupt zu seiner Idee gelangen konnte. Wenige Jahre vorher war das epochemachende Werk von JOHANNES MÜLLER „Zur vergleichenden Physiologie des Gesichtssinnes der Menschen und der Tiere" erschienen, welches geeignet ist uns Aufschlufs zu geben. In dem Vorwort wird diejenige Periode, „in welcher sich vorzugsweise Optiker und Mathematiker mit dem Sehen beschäftigten", und welche er als die Physikalische bezeichnet, als überwunden erklärt und eine neue Ära, die Physiologische, proklamiert, die von GOETHE, HIMLY — dem Kollegen von GAUSS an der Göttinger Universität —, TROXLER, STEINBUCH und PURKINJE eingeleitet sei. Der Einsicht, dafs damit nicht genug getan sei, nur die physikalischen Bedingungen des Sehens in Betracht zu ziehen, vermag sich nun auch GAUSS nicht zu verschliefsen. Schreibt er doch, es komme ihm jetzt so vor, „als ob das Physiologische bei manchen optischen Phänomenen eine wichtigere Rolle spiele, als man sonst wohl gedacht hat"! Er stellt daher das Physiologische dem Physikalischen gegenüber und schliefst nun, da der Sehwinkel des Physikers nicht die scheinbare Gröfse des aufgehenden Mondes zu erklären vermag, so mufs etwas Physiologisches im Spiele sein. Jedoch verläfst ihn auch auf der Suche nach diesem Physiologischen nicht seine rein mathematische Denkweise. Tut es nicht der Sehwinkel, dem es physikalisch zufiele, so kann es physiologisch nur die Richtung sein. Andere Ursachen kommen für den Mathematiker GAUSS gar nicht in Betracht. Die gewöhnlichen Erklärungen haben ihn, wie er schreibt, niemals befriedigt! Sie sind ihm sämtlich zu unmathematisch und nur „bei Personen entscheidend, welche die Mondgröfse nach Teller- oder Wagenräderbreiten schätzen, aber nicht bei Astronomen, die nur gewohnt sind, Winkel (sic!) zu sehen". Da andere Ursachen ihm nicht begreiflich sind, wird er von seiner Idee, die Richtung sei der physiologische Grund der Erscheinung, so beherrscht, dafs er durch eine ein-

[1] *Zeitschrift f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg.* **30**, S. 33. 1902.

fache Änderung seiner Körperhaltung gegen die Sehrichtung Änderungen der scheinbaren Gröſse des Mondes erzielt zu haben glaubt. Indessen ist der wahrheitsliebende Forscher keineswegs von der absoluten Zuverlässigkeit seiner Wahrnehmungen überzeugt. Schwächt er doch das „viel“ gröſser unmittelbar darauf in ein nur „merklich“ ab. Er fühlt, daſs sie unter dem Einfluſs seiner Erwägungen zustande gekommen sind. Er miſstraut sich selbst und denkt, er könne sich doch getäuscht haben. Daher will er erst noch eine Reihe von Versuchen machen! Denn welchen Sinn hätte es sonst überhaupt noch, die Anstellung des Spiegelversuches und allerlei andere Experimente dringend zu empfehlen, wenn ihm, um einen Ausspruch von Joh. Müller über Experimente zu gebrauchen, die einfache Beobachtung bereits beste und sicherste Gewähr gegeben hätte! Und daſs der vorgeschlagene Spiegelversuch doch auch noch eine andere Deutung erfahren und anderes beweisen könnte, daran zu denken liegt ihm unter der Herrschaft seiner Idee völlig fern.

Erst durch Stroobant, welcher Gauss nicht erwähnt, hat die Theorie der Blickrichtung weitere Verbreitung, jedoch im Kreise seiner astronomischen Fachgenossen wenig Anerkennung gefunden. Eginitis z. B. ignoriert ihn in seiner von mir zitierten Schrift völlig. War es bei Gauss durch den Stand der Wissenschaft und seine mathematische Art zu denken und Probleme anzugreifen erklärlich, wie er zu seiner Idee gelangen konnte, so ist es bei Stroobant entschuldbar, an derselben festgehalten zu haben. Denn seine Beobachtungen an den Funkenpaaren im dunklen Raume konnten ja in der Tat dazu verleiten, als Wirkungen der Blickrichtung aufgefaſst zu werden. Er beging jedoch den Fehler, keine Kontrollversuche angestellt zu haben, ob diese wirklich das Bestimmende ist, bekannte aber trotz des groſsen von ihm erhaltenen Zahlenwertes der Gröſseveränderung, die er, wie gesagt, auf ihre Rechnung schreibt, daſs sie zur Erklärung unseres Phänomens bei weitem nicht ausreiche. Noch weniger vorsichtig verfahren jedoch spätere Verfechter der Blicktheorie, welche alles erklärt zu haben vermeinen, wenn sie dasselbe oder vielleicht auch noch etwas mehr als Gauss gesehen zu haben angeben und einfach seinen Spiegelversuch und die Experimente von Stroobant wiederholen.

Dabei macht die Blickrichtung überhaupt nicht den Eindruck einer wirklichen Erklärung. Abgesehen davon, daſs sie erst

selbst wieder eine solche verlangt, ist sie im Grunde eigentlich weiter nichts als eine blofse Umschreibung der Tatsache, dafs die Himmelsfläche über unserem Haupte uns näher ist als geradeaus gesehen, und der damit verknüpften Erscheinungen. Alle anderen Zutaten, welche ihr den Charakter einer allgemeingültigen Theorie verleihen sollen, beruhen auf ungenügenden Beobachtungen oder fehlerhaften Deutungen, sofern es nicht Täuschungen oder zum Teil Selbsttäuschungen sind. Man hört auf dem Berge ein von unten heraufdringendes Geräusch besser als im Tale ein von oben herabkommendes. Wäre nun zufällig auch unser Gehörorgan beweglich und der Schallquelle zuzuwenden, so würde, wenn jemand zur Erklärung jener Erscheinung eine Theorie der Hörrichtung aufstellte, das ungefähr mit derselben Berechtigung geschehen.

Übrigens fängt man an, die angeblichen Wirkungen der Blickrichtung stark zu reduzieren. GUTTMANN[1] findet unter sonst gleichen Bedingungen gesehene Objekte bei um 40° erhobener Blickrichtung um noch nicht 4% kleiner als bei gerader Blickrichtung. BOURDON[2] vermag überhaupt keinen Unterschied der scheinbaren Gröfse eines bei gleicher Entfernung in horizontaler Richtung und unter einer Elevation von 45° beobachteten Objektes zu konstatieren und bekundet seinen Gegensatz zu STROOBANT und ZOTH. Es scheint somit der Glaube an die Macht der Blickrichtung wieder im Verschwinden begriffen zu sein.

In mehreren mir bekannt gewordenen Artikeln, die sich mit meinen Anschauungen beschäftigen, haben sich diese unglaubliche Verunstaltungen und Mifsverständnisse gefallen lassen müssen.[3]

---

[1] A. GUTTMANN: Blickrichtung und Gröfsenschätzung. *Zeitschrift f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg.* 32.

[2] A. a. O. S. 418.

[3] Auch in *dieser Zeitschrift*, weshalb ich davon Notiz nehme, sind meine Ansichten völlig entstellt wiedergegeben worden. In seinem oben erwähnten Artikel schiebt mir Herr BERNSTEIN unter, die Ursache der Schalenform des Himmels darin gefunden zu haben, dafs die Atmosphäre in vertikaler Richtung weniger durchsichtig als in horizontaler sei (!). Man könne in jener Richtung nur 17—23 km, in dieser aber 60—80 km „weit sehen" (!). „Daraus" (!) hätte ich dann geschlossen, dafs „entsprechend" die Höhe des Himmelsgewölbes zu seinem horizontalen Radius sich wie $1:3^1/_2$ verhalte! — Ich habe aus gewissen Erscheinungen gefolgert, dafs die Himmelsfläche am Horizont etwa (nach meiner letzten Angabe) 50 km von uns absteht. Da aber meine Bestimmungen der Gestalt des scheinbaren

Ich fasse daher hier noch einmal meine Ansichten über das Phänomen der Himmelsfläche und der scheinbaren Gröfse der Sonne und des Mondes am Horizont möglichst kurz zusammen.

Dafs wir eine Fläche, die Himmelsfläche, sehen, ist eine Wirkung der Atmosphäre. Es ist nach meinen mitgeteilten Versuchen und Erwägungen als ein allgemeines optisches Verhalten aller durchsichtigen Medien zu betrachten, dafs sie dem Auge den Anblick einer Fläche gewähren. Von dem Grade der Durchsichtigkeit, der Dicke, der Beleuchtung und der relativen Helligkeit des Hintergrundes hängt es ab, in welchem Abstande vom Auge innerhalb des Mediums die Fläche erscheint und ob sie heller oder dunkler ist. Die atmosphärische Luft macht von diesem allgemeinen Gesetz keine Ausnahme. Da in vertikaler Richtung bald die Luftschichten erreicht werden, welche als dunkel zu gelten haben, so ist im Zenit die Himmelsfläche näher und dunkler als am Horizont.

Da ferner die Himmelsfläche den Hintergrund für alle terrestrischen Objekte bildet, so dafs bereits die entfernteren an dieser Fläche erscheinen, der Abstand zwischen ihr und einem hellen hindurchscheinenden Gestirn aber erst recht nicht zur Wahrnehmung gelangt, so kann es nicht Wunder nehmen,

---

Himmelsgewölbes ein Verhältnis des horizontalen Radius zur Höhe von 3,5:1 ergeben haben, so mufs ihr Abstand im Zenit ca. 15 km betragen, was mit der Beschaffenheit der Atmosphäre nicht in Widerspruch steht! Das klingt doch wohl etwas anders! Übrigens soll mit dieser Richtigstellung keineswegs gesagt sein, dafs ich es für unmöglich ansehe, jenes Zahlenverhältnis aus den Eigenschaften der Atmosphäre theoretisch abzuleiten. Ich habe im Gegenteil diese Aufgabe stets für lösbar gehalten. Und in der Tat hat bereits bald nach Erscheinen meiner Abhandlung der Direktor der Münchener Sternwarte Herr Prof. v. Seeliger die Liebenswürdigkeit gehabt, mir brieflich eine von ihm ausgeführte mathematische Entwicklung mitzuteilen. Bewertet man einen in der Endformel enthaltenen Faktor nach photographischen Versuchen, so ergibt dieselbe zwar für jenes Verhältnis einen etwas zu grofsen Wert, der aber in das aus meinen Beobachtungen gefolgerte Resultat 3,5:1 übergeht, sowie jener Zahlenwert des Faktors nur wenig geändert wird, wozu ausreichende optische Gründe berechtigen

wenn wir auch die Gestirne an diese Fläche verlegen und als Teile, respektive Punkte derselben auffassen. Deshalb müssen sich die Scheiben der Sonne und des Mondes, die Sternbilder sowie alle anderen Objekte und Phänomene, welche wir auf die Himmelsfläche projizieren, dem perspektivischen Anblick derselben fügen. Dieser besteht aber eben darin, dafs die scheinbaren Gröfsen ihrer unter gleichen Winkeln gesehenen Teile vom Zenit bis zum Horizont wachsen, da sie hier weiter von uns entfernt ist als dort.

*(Eingegangen am 17. September 1904.)*

# Literaturbericht.

L. W. Stern. **Angewandte Psychologie.** *Beiträge zur Psychologie der Aussage.* Herausg. von Stern. (1), 4—45. 1903.

Die angewandte Psychologie hat gegen die „Intuitiven“ wie gegen die „Psychologisten“ zu kämpfen. Jene sind die zahlreicheren und lassen die Psychologie höchstens als die intuitive Gabe, sich in andere Menschenseelen verständnisvoll einzufühlen, gelten. Und doch mufs diese Gabe durch eine wissenschaftliche Psychologie vertieft und geläutert werden, was bis jetzt allerdings noch nicht in bestimmten Daten möglich ist. Dies gilt nicht nur für Pädagogen und Juristen, sondern auch für die Historiker, Sprachforscher, kurz alle Geisteswissenschaftler. Nach den Psychologisten dagegen ist die Psychologie nicht nur die Grundlage aller Geisteswissenschaft, sondern auch aller praktischen Kultur, soweit sie sich mit Seelenleben befafst; zu ihnen gehören Meinong, Lipps, in gewissem Sinne auch Mach und Wundt, zuweilen auch Pädagogen und Kriminalpsychologen; den entgegengesetzten Standpunkt vertreten Münsterberg, Rickert, in gewisser Beziehung auch Dilthey, James, B. Erdmann. Nach des Verf.s Meinung übersieht der Psychologismus, dafs die Psychologie als Wissenschaft das Seelenleben unter dem Gesichtswinkel der indifferenten sachlichen Objektivation, der Analyse und der Allgemeingültigkeit betrachtet, also von der persönlichen Wertung, wie von der persönlichen Einheit und Individualität abstrahiert; in der praktischen Kultur dagegen, wie Erziehung, Rechtsprechung und Krankenbehandlung hat das geistige Dasein gerade als Person unter Personen Bedeutung, hierin unterscheidet sich wesentlich die Anwendung der Physik und Chemie von der der Psychologie. Grundlage der Geisteskultur kann also nur die Ethik sein, da die Psychologie nur sagen kann, wie gewollt wird, nicht, wie gewollt werden soll, oder wie Vorstellungen sich verknüpfen, nicht, wie sie zum Zwecke der Erkenntnis verknüpft werden müssen. Daher sind dem Psychologen Verbrechernaturen, Täuschungen besonders wertvoll, während sie der Ethiker und Logiker bedauert. Ebenso verflüchtigt der Psychologe in seiner Weltfremdheit, wie sie sich aus der analytischen und isolierenden Tätigkeit mit alleiniger Berücksichtigung des Allgemeinen ergibt, alle Individualität und Einheit, während der Historiker gerade die Entwicklung eines persönlichen oder nationalen Geisteslebens zum Ziele hat, der Pädagoge und Richter es mit der einheitlichen Individualität zu tun hat, um sie intuitiv nicht diskursiv zu erfassen; dies soll nicht etwa durch eine Theorie oder ein begriffliches Schema beseitigt oder ersetzt, aber durch Wissen und Kennen erweitert

und vertieft werden, wie für das künstlerische Schaffen genaue Kenntnis der Anatomie und Perspektive die unbewufste Voraussetzung ist. Als Hilfswissenschaft ist somit die theoretische Psychologie von eminenter Bedeutung, da ihre Anwendungsmöglichkeit gerade soweit reicht wie die sachliche Betrachtungsmöglichkeit menschlichen Geisteslebens oder soweit wie die Mittel zum Erreichen des Zieles der geistigen Kultur in Betracht kommen. Die angewandte Psychologie ist also entweder Psychognostik oder Psychotechnik. Jene als Grundlage der psychologischen Beurteilung ist nötig, da die vulgäre psychologische Beurteilung das seelische Geschehen zu sehr vereinfacht und das im eigenen Ich zu leicht verallgemeinert. Die Psychognostik ist daher zunächst allgemein. So weist sie bei der moralischen Beurteilung, die es mit Verantwortlichkeit, Charakteranlage und Gesinnung zu tun hat, die unendliche Mannigfaltigkeit der Wege auf, die zu demselben Tatbestand führen können und oft die Verantwortlichkeit ausschliefsen; ebenso wird der Historiker aus einer allgemeinen Willenspsychologie viel für das Verständnis der Willensbewegungen historischer Persönlichkeiten und Völker lernen; ähnliche Dienste leistet die Psychologie des Vorstellungsverlaufs der Logik und Erkenntnistheorie, die des Wahrnehmens und Fühlens der Ästhetik. Sodann aber ist die Psychognostik differentiell, indem sie die verschiedenen Entwicklungsstadien oder Typen des Seelenlebens aufweist und so der Gefahr, den anderen nach dem eigenen Ich zu beurteilen oder gar nicht zu verstehen, entgegenwirkt; auf diese Weise wird man nicht wie bisher Kinder als Erwachsene, Verbrecher als Normalmenschen beurteilen und den Unterschied der Geschlechter vernachlässigen. Ferner wird sie als Prognostik den Befähigungsnachweis im weitesten Sinne zu geben haben und so an die Stelle unwissenschaftlichen Draufloslebens oder halbwissenschaftlichen Dilettantismus (Graphologie, Phrenologie, Physiognomik) oder starrer Examenswirtschaft treten. Nötig ist hierzu genaue Kenntnis der Varietätenbildungen samt ihrer Ätiologie und eine zuverlässige Symptomatologie und Diagnostik — Forderungen, die bisher noch nicht im entferntesten verwirklicht sind, aber prinzipiell verwirklicht werden können. — Die Psychotechnik lehrt die Hilfsmittel, wertvolle Zwecke durch geeignete Handlungsweise zu fördern; so ist die Psychologie des Gedächtnisses in der Pädagogik, die der Suggestion in der ärztlichen Praxis, die der Frage und Antwort beim Zeugenverhör, die des Willens bei Bestimmung der Strafe zu verwerten, um das Optimum im Verhältnis von Zweck und Mittel mit Rücksicht auf die ökonomische Ausnutzung wie auf die gröfstmögliche Annäherung an das erstrebte Ziel zu ermöglichen, und zwar nicht auf dem Wege des Experiments in der tastenden Praxis, dessen Reduktion auf ein Minimum eine geradezu ethische Forderung ist, sondern auf dem des theoretischen Experiments, welches das Optimum schneller und ohne Bedrohung persönlicher Werte findet. Daher dürfen aber auch die Ergebnisse des letzteren nicht vorzeitig in die Praxis übertragen werden, solange sie nämlich noch im Stadium des Problematischen und der Untersuchung sich befinden. Auch die Psychotechnik ist allgemein oder differentiell: jenes ist z. B. der Fall, wenn sie eine Reform der Unterrichtsdauer und des Stundenplanes mit Rücksicht auf die Ermüdung anstrebt, dieses, wenn sie den Unterschied

in den Gedächtnis-, Arbeits- und Begabungstypen praktisch verwerten will. Während von der Psychognostik noch alles von der Zukunft zu erwarten ist, bewährt sich die Psychotechnik bereits in der Pädagogik, Suggestionstherapie, zum Teil in der Psychiatrie, nur noch nicht in der Jurisprudenz. — Das Verfahren der angewandten Psychologie ist von dem der theoretischen verschieden, insofern die Analyse nicht die einfachsten Elemente und ihren kausalen Zusammenhang, sondern ihre Bedeutung für die praktische Beurteilung der Personen oder für die Erreichung wertvoller Zwecke herausschälen muſs. Daher darf auch das Experiment sich hier nur soweit von der Lebenswahrheit entfernen, als es die wissenschaftliche Bearbeitung unbedingt fordert; je komplexer ein psychologisches Phänomen ist, um so gröber sind auch die praktisch in Betracht kommenden Veränderungen und Abstufungen in ihm, und mehr als die für das vorliegende Problem nötige Genauigkeit in Anordnung und Berechnung verlangt das angewandte psychologische Experiment nicht. Um so notwendiger ist aber deshalb das theoretische Experiment mit seinem Exaktheitsmaximum zur Vorbereitung, Wegweisung und Kontrolle. Ferner wird methodologisch die angewandte Psychologie differentiell werden müssen d. h. Allgemeinheiten engerer Sphäre wie Typen, Gradabstufungen, Stadien zum Gegenstande wählen; daher bedarf sie auch des Massenmaterials: sind doch bei komplexen Seelenvorgängen die individuellen Differenzen gröſser als bei den elementaren und benötigen doch praktische Folgerungen eine viel breitere und sicherere Fundamentierung als theoretische Hypothesen. Die Gewinnung des Massenmaterials darf aber nur durch die Mitarbeit geschulter Fachmänner erfolgen. Um diese Arbeitsorganisation zu einer wirklich systematischen und fruchtbaren zu machen, muſs als Zentralstätte ein Institut für angewandte Psychologie unter Oberleitung von Fachmännern verschiedener Disziplinen geschaffen werden, wo Arbeitspläne und Versuchsanordnungen ausgearbeitet, Versuchspersonen aus Schulen, Kasernen, Gefängnissen, Krankenhäusern etc. zur Verfügung gestellt, die Resultate nach einheitlichen Gesichtspunkten statistisch verarbeitet werden. Die Kosten eines solchen Laboratoriums veranschlagt Verf. nicht sehr hoch, da für die relativ groben Experimente keine Präzisionsapparate erforderlich sind, und nur ein gröſseres Beamtenpersonal als in den schon vorhandenen psychologischen Laboratorien nötig ist.

Diese Ausführungen enthalten viel Zutreffendes, nur erscheint es fraglich, ob bei dem heute noch sehr unfertigen Stande der theoretischen Psychologie von einer angewandten Psychologie schon die Rede sein kann. Verf. gibt ja selbst zu, daſs theoretische Ergebnisse nicht vorzeitig in die Praxis übertragen werden sollen — eine sehr berechtigte Mahnung, die vorläufig noch für fast sämtliche psychologische Probleme zutrifft. Es ist eine arge Überschätzung der bisher von der Psychologie geleisteten Arbeit, wenn Verf. annimmt, daſs sie „durch ihre gründliche Arbeit in ruhiger Selbstbescheidung die Experimentaltechnik zu einem so hohen Grade ausgebildet“ hat, daſs das praktisch-psychologische Experiment schon möglich ist. Nun haben sich allerdings die Aussageversuche des Verf.s sehr fruchtbar erwiesen, aber sie stellen auch keine angewandte Psychologie in seinem Sinne dar; die persönliche Wertung, Einheit und Individualität

kommt hier nicht zu ihrem Rechte; und so sind sie in der Tat von Juristen vielfach als zu theoretisch angesprochen worden. Was die Aussageversuche von den bisherigen reintheoretischen Experimenten über Auffassen, Merken, Erinnerung und Gedächtnis unterscheidet, ist nur die komplexere Natur der Versuchsobjekte. Der Grundirrtum in den Ausführungen des Verf.s liegt in der zu engen Fassung des Begriffs „theoretische Psychologie“. Methodologisch zeigt sich dies darin, dafs bei aller Exaktheit, die Verf. für das theoretische Experiment verlangt, er doch behauptet: „da die gewonnenen Einsichten zu praktischen Folgerungen führen sollen, so müssen sie eine viel breitere Fundamentierung und einen viel sicheren Schutz gegen Widerlegung und Revision besitzen, als wenn sie blofs theoretische Hypothesen bleiben sollten“. Inhaltlich aber ist es nicht wahr, dafs die Gesichtspunkte, „unter denen die Psychologie die Seele erfafst, die der indifferenten, sachlichen Objektivation, der Analyse und der Allgemeingültigkeit“ sind, dafs die Psychologie nur „analysierende und isolierende Betrachtung seelischer Phänomene“ ist, und dafs die Persönlichkeit ihr wichtig ist „nicht durch das, was sie allein für sich hat, sondern nur durch das, was sie nicht allein für sich hat: sie ist ihr Exemplar, nicht Individualität“. Gewifs verlangt das psychologische Experiment eine häufige Wiederholung zur Elimination individueller und momentaner Einflüsse: aber die Zeiten sind längst vorüber, da man hierin lediglich einen unangenehmen und unbequemen Notbehelf erblickte; schon längst berücksichtigt und verwertet das theoretisch-psychologische Experiment die inividuellen Differenzen, den Einflufs von Alter, Bildung, Geschlecht, psychischer Abnormität etc. Vor allem aber ist ein weites Forschungsgebiet der theoretischen Psychologie die Synthese, das Zusammenwirken der elementaren psychischen Funktionen; allerdings müssen letztere vorher durch Analyse in sauberer Arbeit ermittelt werden. Versteht man somit unter theoretischer Psychologie nicht das, was sie heute leistet und bei ihrer Jugend als empirische Wissenschaft erst leisten kann, sondern das, was sie leisten soll und wird, dann läuft der Unterschied zwischen theoretischer und angewandter Psychologie auf den zwischen Theorie und Praxis hinaus. Jene wird allerdings nie diese erreichen, beide bilden eine Asymptote; denn wenn auch die Wissenschaft die „Lebenswahrheit“ — ein übrigens ganz vager und relativer Begriff — nicht aus dem Auge verliert, das rein Individuelle kann um so weniger ihr Gegenstand werden, je energischer man die Tatsache der Individualität betont. „Jede Spezifikation ist vielmehr schlechthin irrational“ bemerkt Verf. mit Recht, aber — fügen wir hinzu — auch für eine sog. angewandte Psychologie, wofern sie eine Wissenschaft sein soll. Denn dafs die „relative Exaktheit“ d. h. der Umstand, „dafs die Versuchsbedingungen und Zahlenergebnisse genau genug sind für die Absicht der Untersuchung“ nicht den wissenschaftlichen Charakter ausmacht, liegt auf der Hand. „Relative Exaktheit“ ist vielmehr das Symptom eines vor- und unwissenschaftlichen Standpunktes, ein peinlicher Notbehelf, den die Praxis, soweit sie nicht auf die gesicherten Ergebnisse der Wissenschaft warten kann und darf, bedingt, der aber von der letzteren immer mehr beseitigt werden mufs. Wie Verf. selbst zugibt, geht es auch in der angewandten Psychologie nicht „ohne eine gewisse Entfernung von der

Lebenswahrheit und ohne eine gewisse künstliche Vereinfachung" ab, denn sonst „hätten wir eben kein Experiment mehr, sondern die gewöhnliche Beobachtung"; dann gibt es aber nur ein Entweder — oder; die „Mitte" zwischen dem theoretischen Experiment und der Lebensnähe ist etwas völlig Willkürliches. ARTHUR WRESCHNER (Zürich).

HERMANN SWOBODA. **Die Perioden des menschlichen Organismus in ihrer psychologischen und biologischen Bedeutung.** Leipzig u. Wien, Fr. Deutike. 1904. 135 S. 4 Mk.

Von Zeit zu Zeit fällt einem ein Buch in die Hände, mit dem man nichts Rechtes anzufangen weiſs. Man liest und fragt sich erstaunt, ob sich der Verf. am Ende nicht einen Scherz mit dem Leser erlaubt habe und ob es wirklich sein Ernst und er von alledem überzeugt sei, was er uns hier vorbringt. Ich glaube dem Buche kein Unrecht zu tun, wenn ich ihm eine solche Stellung zuweise und mit meinem Bedenken nicht zurückhalte, wenngleich es wohl keinem Zweifel unterliegt, daſs es dem Verf. mit seinen Ausführungeu voller Ernst ist.

Ebensowenig soll bezweifelt werden, daſs das Leben periodisch ist, und nur die Art der Beweisführung und die auf dieser Beweisführung aufgebauten Schlüsse wollen uns nicht recht in den Sinn. Die ersten Beobachtungen fielen dem Verf. mehr zufällig in den Schoſs. Plötzlich verfällt er auf eine Melodie, und er stellt hinterher fest, daſs er sie genau vor 46 Stunden gehört habe. Bei weiterem Forschen findet er, daſs dieses „Freisteigen" von Vorstellungen an eine Periode von 23 Stunden oder dem vielfachen von 23 Stunden gebunden sei und sich daher nach 23 Tagen genau zu der gleichen Stunde wiederhole.

Bei anderen Personen und unter anderen Umständen beträgt dieses Intervall nur 18 Stunden, und so entdeckt er die 18stündige Periode, der eine gröſsere von 28 Tagen entspricht. Dieser als der weiblichen steht die erste von 23 Stunden und 23 Tagen als die männliche gegenüber, obwohl sie durchaus nicht streng in die Geschlechter gebunden sind.

Aus dieser Entdeckung zieht der Verf. eine Reihe von Konsequenzen für die wissenschaftliche Psychologie, und wenn er auch keineswegs verkennt, daſs seine Ausführungen mangelhaft und stellenweise vielleicht auch irrtümlich sind, so will er damit doch anregen und Genossen in die Arena rufen, die ihm helfen sollen, die neu betretenen Pfade auszubauen.

Wenn der Verf. auf seinem weiteren Wege die Probleme des Lebens durchmustert, die Religionsphänomene bespricht, um in dem Zeitproblem auszuklingen, so können wir ihm auf diesem Fluge nicht folgen.

An Kühnheit mangelt es ihm nicht, und manches dünkt uns allzukühn. Alles aber wird mit Geist und in einer Weise vorgebracht, daſs man wohl den Kopf schütteln, an der Ausführung aber nur Gefallen haben kann. PELMAN (Bonn).

W. WUNDT. GUSTAV THEODOR FECHNER. **Rede zur Feier seines hundertjährigen Geburtstages.** Leipzig, Engelmann. 1901. 92 S.

Die Rede WUNDTS ist am 11. Mai 1901 (der Erinnerungstag selbst, der 19. April, fiel in die akademischen Ferien) in einer Sitzung der Kgl.

sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften in der Aula der Universität Leipzig gehalten. Ein unglückliches Versehen trägt die Schuld, daſs ihre Anzeige erst heute in diesen Blättern erfolgt. Spät, aber nicht zu spät. Denn es ist ein schönes Denkmal von bleibendem Wert, welches W. Wundt seinem Freunde, der auf ihn selbst von so groſsem Einfluſs gewesen ist, in pietätvoller Wertschätzung und doch mit der sichern Ruhe des objektiven Beobachters in diesen Zeilen gesetzt hat.

Zwei Seiten bietet die wissenschaftliche Persönlichkeit Fechners, die sich auszuschlieſsen scheinen: er tritt einerseits als der exakte Naturforscher, der rechnende Physiker, „der Begründer der Psychophysik und der Erfinder der Kollektivmaſslehre“ uns entgegen, andererseits „als der in seinem tiefsten Wesen religiös gestimmte Denker, dessen Streben weit über die Grenzen der üblichen Philosophie hinaus auf eine Wiedererneuerung und Vertiefung des im Christentum offenbar gewordenen Gottesbewuſstseins gerichtet war“ (S. 3). Wie sind beide Seiten zu vereinen? „Hat sich der Philosoph aus dem Naturforscher entwickelt oder sind umgekehrt die exakten Probleme, die er namentlich in seinen späteren Jahren sich stellte, aus seiner philosophischen Weltanschauung hervorgegangen?“ Durch diese Fragestellung gelingt es Wundt von vornherein, die wissenschaftliche Bedeutung Fechners aus dem innersten Wesen seiner eigenartigen Persönlichkeit zu entwickeln.

Von Hause aus, das ist das Ergebnis, war Fechner Naturforscher. Seine ersten Arbeiten beschäftigen sich mit konkreten Problemen ohne Nebengedanken. Die naturwissenschaftliche Methodik, welche er sich so zu eigen macht, bleibt für ihn maſsgebend auch für die Zukunft. Induktion und Analogie sind die logischen Hilfsmittel, mit welchen Fechner arbeiten will. Aber unabhängig hiervon und aus einem ursprünglich religiösen Bedürfnis heraus entwickelt sich bei Fechner, begünstigt durch die drei langen Jahre der Augenkrankheit, seine philosophische Weltanschauung, die „Lehre von der Allbelebung und Allbeseelung, von dem (psychophysischen) Stufenbau und der Entwicklung der Wesen“, die Anschauung von der „Mutter Erde“ oder der Entstehung des Leblosen aus dem Lebendigen, die Tagesansicht gegenüber der Nachtansicht, welche das Problem des Lebens und des Bewuſstseins zu lösen nicht imstande ist. Ein Einfluſs der Schellingschen Naturphilosophie, speziell Okens, auf Fechner hat stattgefunden. Aber im wesentlichen ist er „ein aus sich selbst gewordener Philosoph“ (S. 12). Seine Philosophie ist Gotteslehre (Studien). Sie ist in gewisser Weise Poesie (S. 57), jedenfalls phantasievoll, aber nicht phantastisch (S. 41). Sie will Denkmöglichkeiten geben, um das religiöse Gemüt zu befriedigen, die Einseitigkeit und Öde der naturwissenschaftlichen Nachtansicht zu mildern. Darum gehört Fechners Philosophie nicht zu der Gattung der eigentlich „wissenschaftlichen Philosophie“. Erst als diese philosophischen Ideen keinen Anklang fanden, hat Fechner versucht, sie durch exakte Untersuchungen zu stützen. Es entstand die Psychophysik. Die wichtige spätere Lebensarbeit des Philosophen, von welcher die neuere Psychologie ihren Ausgang nahm, war eine Arbeit im Dienste der von ihm vorher gebildeten philosophischen Ideen. So ist Fechner „der Erneuerer

und Vollender der romantischen Naturphilosophie des 19. Jahrhunderts" geworden (S. 59).

In einer Reihe von Beilagen werden die Ausführungen der Rede ergänzt. Dazu treten persönliche Erinnerungen, welche das menschliche Bild des Philosophen mit leichten, feinen Strichen deutlich vor Augen stellen. Erwähnt seien noch die Ausführungen über die Beziehungen FECHNERS zum Spiritismus. Nur widerwillig hat FECHNER sich dem Eindruck der SLADEschen Experimente, welche damals so grofses Aufsehen machten, gefügt. Hätte er die späteren Aufklärungen über die Persönlichkeit des Experimentators erlebt, „so würde er wohl bei seinem anfänglichen Urteil, dafs es sich um Taschenspielerkunststücke handle, stehen geblieben sein" (S. 90). MARTIUS (Kiel).

---

Z. OPPENHEIMER. **„Bewufstsein-Gefühl." Eine psycho-physiologische Untersuchung.** Grenzfragen des Nerven- und Seelenlebens, Heft 23. 1903. 75 S.

Die vorliegende Abhandlung ist im grofsen und ganzen eine neuerliche Wiedergabe des Hauptgedankens, den der Verfasser bereits in seinem Buche „Physiologie des Gefühls", Heidelberg 1899, verarbeitet hat. Das Thema, das ihn beschäftigt, ist, wie er in der Einleitung angibt, die Frage, wie uns die Sinneseindrücke bewufst werden und wie die Vorgänge beschaffen sind, aus welchen sich bewufste Vorstellungen entwickeln.

Seine Antwort ist folgende. Die Vorstellungen entstehen in der Grofshirnrinde, und im Thalamus werden sie bewufst. Gefühle und Bewufstsein, genauer Bewufstwerden sind identische Ausdrücke zur Bezeichnung der Vorgänge im zentralen Höhlengrau. „Beide drücken aus, dafs Veränderungen chemischer Art in den Körpergeweben vorhanden sind, welche in dem Höhlengrau eine Erregung verursachen. Sie unterscheiden sich nur voneinander dadurch, dafs das eine sich ausschliefslich auf die Stoffwechselvorgänge in der Peripherie und in dem zentralen Nervengebiet im allgemeinen bezieht, während das andere auf die Ursachen dieser chemischen Vorgänge Rücksicht nimmt." Bezüglich der Frage, wie aus dem chemischen Vorgang ein Gefühl wird, meint der Verf. schliefslich: „Wer nicht befangen von den Begriffen des Geistes und der Materie auch den Versuch aufgibt, die Gegensätze zu vereinigen, indem er die geistigen Vorgänge für ein Ereignis erklärt, das von zwei Seiten, der psychischen und der physischen, angeschaut werden könnte, wer einsieht, dafs das Prinzip des psycho-physischen Parallelismus zwar dem Hirnvorgang seine volle Berechtigung läfst, aber zu seiner Erklärung zwei Wesen, welche Geist und Materie sind, nötig hat, wer alle Spekulationen vermeidet, für den ist das Gefühl der Ausdruck für die Vorgänge, welche im Höhlengrau ablaufen, wenn es einer Änderung seines Zustandes unterworfen ist. Es sind dieser Auffassung gemäfs nicht die den Thalamus zusammensetzenden Bestandteile, welche den Effekt hervorbringen, indem sie, wie man geglaubt hat, dem Geist als Werkzeug dienen, oder aus sich Geist erzeugen, sie sind nur das Mittel, um eine aktuelle Veränderung zu erzeugen, deren Bedeutung wir auf dem Wege der Erfahrung als eine Folge der Reizung von Organen des Körpers kennen gelernt und als Gefühle, Bewufstsein bezeichnet haben." — Aber wer sollte

„das Kind über die Bedeutung der Zeichen (im Thalamus) belehren und wer die Einübung überwachen? Sogar die so gern gebrauchte Annahme, daſs hier eine Übertragung von Eltern auf Kinder, eine Vererbung vorliege, kann nicht über diese Fragen hinweghelfen, weil doch nur anatomische Eigentümlichkeiten und Eigenschaften, aber nicht Fähigkeiten und Leistungen vererbt werden können. Bei etwas genauerem Eindringen in die Frage und an der Hand der Erfahrung ist es nicht allzu schwer, den Lehrmeister zu finden. Es ist der Mensch selber, der durch tausendfache Übung die Bedeutung seiner Veränderungen im zentralen Höhlengrau kennen lernt."

Ich konnte es mir nicht versagen, diese Sätze aus der vorliegenden Arbeit wörtlich anzuführen. Sie wird dadurch am besten charakterisiert. Aber selbst was von den Ideen des Verf. über die psychische Funktion einzelner Hirnpartien, vornehmlich des Thalamus, einen guten Sinn hätte, ist ziemlich problematischer Natur; einmal, von anatomisch-physiologischer Seite her, deshalb, weil sie auf geringen Tatsachen übergroſse Hypothesengebäude aufführen, zu deren Haltbarkeit man kein rechtes Vertrauen gewinnen kann, dann von psychologischer Seite her, wegen der Verworrenheit seiner psychologischen Begriffe und Anschauungen. Eine Blütenlese steht jedem Interessenten gern zur Verfügung. Witasek (Graz).

E. Mai. **Über gekreuzte Lähmung des Kältesinnes.** *Archiv f. Psychiatrie u. Nervenkrankh.* **38** (1), 182—206. 1904.

Der 60jährige Patient erleidet einen apoplektiformen Insult mit folgenden Erscheinungen: dissoziierte gekreuzte Anästhesie der Schmerz- und Kälteempfindung auf der linken Körperhälfte vom zweiten Interkostalraum, bzw. der Spin. scapul. nach unten, und der rechten Kopfhälfte begrenzt durch die Medianlinie und die Linie Scheitel—Ohr—Oberlippe. Leichte Innervationsstörung der Schlundmuskulatur, der Kehlkopfsmuskulatur, geringe Schwäche des Lidhebers, Enophthalmus. Berührungsempfindung, Drucksinn und Ortssinn sind überall ungestört. Die Wärmeempfindung ist anfangs gleichfalls intakt, später besteht in den von der dissoziierten Anästhesie betroffenen Gebieten eine Hyperästhesie der Wärmeempfindung. Subjektive Sensationen, von denen ein gesteigertes Wärmegefühl in den betroffenen Gegenden besonders hervorzuheben ist.

Verf. beweist nun, daſs es sich um eine Läsion der spinalen V-Wurzel und ihres Kerns, bez. der sekundären V-Bahnen handeln muſs. Getroffen sind durch den Herd: die spinalen V-Wurzel in ihrem ventralen Teil, hauptsächlich aber deren anliegender Kern, der gröſste, besonders der laterale Teil des Tractus antero-lateral. ascendens. Leicht affiziert wahrscheinlich die austretenden Fasern des Vago-Glossopharyngeus, bzw. deren motorischer Kern, der Nucleus ambiguus. Höchst wahrscheinlich die dem V-Kern medial angrenzende Formatio reticularis lateralis, in der ein sympathisches Koordinationszentrum für die Augenmuskeln zu vermuten ist.

M. kommt zu folgenden Schlüssen:

Gekreuzte sensible Lähmung ist ein Herdsymptom für die Haube der Med. oblongata, bzw. der Pons.

Die segmentale Verteilung der Versorgungsgebiete der Radix spin. V gestattet zugleich eine ziemlich genaue Höhendiagnose einer solchen

Affektion. Die Bahnen des Wärme- und Kältesinns liegen wohl örtlich nahe im Tractus antero-lateralis ascend. in der Med. oblongata zusammen, es mufs jedoch für diese beiden Sinne eine getrennte zentrale Leitung vorhanden sein. UMPFENBACH.

G. KÖSTER. **Eine merkwürdige zentrale Störung der Geschmacksempfindung.** *Münch. mediz. Wochenschr.* 51, 333 u. 393. 1904.

Der jetzt 50jährige Kranke verlor vor 8 Jahren innerhalb weniger Monate alle Geschmacksempfindungen. Der Verlust besteht noch heute; Zungenspitze, Zungengrund und Gaumenbögen sind gleichmäfsig betroffen. Es handelt sich dabei nicht etwa um eine einfache Abstumpfung oder um einfache Vernichtung einer oder mehrerer Geschmacksqualitäten, sondern um eine totale Perversion der sämtlichen Qualitäten im Bereiche der ganzen Geschmackssphäre. Der Geruchssinn ist fast normal. Sonstige nervöse Störungen fehlen, Hysterie ist ausgeschlossen. Wie K. nachweist, mufs es sich um eine zentrale Geschmacksstörung handeln. Der Kranke ist alter Luetiker, hat jetzt Arteriosklerose mit Schwindelanfällen. Die Erinnerung für Geschmacksempfindungen ist vorhanden, Pat. weifs genau, wie alles schmecken mufs. Die der Geschmacksempfindung dienenden Gehirngebiete werden überhaupt nicht mehr erregt, oder sie sind nicht imstande, die von der Peripherie kommende Erregung richtig auszulegen. „Die Analogie mit der Worttaubheit oder der Rindenblindheit scheint mir nicht verkennbar, und die Annahme einer kortikalen Geschmacksstörung auf luetischer Basis nach Lage des Falles das Wahrscheinlichste.“ Der Kranke ist bisher nicht zur Obduktion gekommen. UMPFENBACH.

A. KNAPP. **Ein Fall von motorischer und sensibler Hemiparese durch Revolververletzung des Gehirns.** *Münch. mediz. Wochenschr.* 51, 154. 1904.

Die Kugel drang durch die rechte Schläfe und sitzt jetzt (nach Röntgenbild) über dem Felsenbein nahe der SYLVischen Furche in der Gegend der rechten Zentralwindung. Es bestehen Störungen sensibler und motorischer Art in der linken Körperhälfte. Hier sei nur als interessant hervorgehoben eine Dissoziation der Temperaturempfindung. Während Kältereize auch mit der linken Körperhälfte normal empfunden werden, werden Verbrennungen nur am Rumpf normal, am linken Arm und Bein „eiskalt“ gefühlt. Es ist daraus zu schliefsen, dafs auch die zentralen Bahnen für Wärme- und Kälteempfindung getrennt verlaufen und isoliert geschädigt werden können. Bei starken Wärmereizen treten die Bahnen, welche die Kälteempfindung vermitteln, vikariierend ein.

UMPFENBACH.

E. STORCH (Breslau). **Der aphasische Symptomenkomplex.** *Monatsschr. f. Psych. u. Neur.* XIII (5), 321—341; (6), 597—622. 1903.

Auf Grund seiner psychologischen Betrachtungen über die Stereopsyche, Glossopsyche und ihren Beziehungen zu den pathopsychischen Rindensystemen versucht STORCH einen Überblick über die aphasischen Erscheinungen zu geben.

Die Glossopsyche ist ein Neuronsystem, das eingeschaltet liegt zwischen

Schläfelappen einerseits, BROCAscher Windung andererseits. Ihre Hapttätigkeit besteht in der Umwandlung einer Wort- in eine Sprechvorstellung — einem analytischen Prozesse, der die Sprechbewegung vorbereitet —, und in der Metamorphose einer Sprech- in eine Wortvorstellung — einem synthetischen Vorgange, der das Verstehen möglich macht. — Durch seine Verknüpfung mit der Stereopsyche dient das glossopsychiche Feld einmal als Übertragungsapparat zwischen dieser und einem Teile des motorischen Rindensystems, denn stereopsychische Erregungen sind für jenes adäquate Reize; andererseits erzeugen Erregungen im glossopsychischen Felde eine Kinese der Stereopsyche, ebenso wie die Erregungen des akustischen Rindensystems adäquate Reize für die Glossopsyche bilden. Auf diesem Reflexapparat der Glossopsyche treten also die Erregungen von den Ein- und Ausgangspforten her, welche die pathopsychischen und motorischen Rindensysteme darstellen, in unser Bewufstsein.

Wir müssen hier leider — schon infolge der Kompliziertheit der Verhältnisse — davon Abstand nehmen, die weiteren gedankenreichen Ausführungen STORCHS über die Assonanz zwischen Stereo- und Glossopsyche, über die Beziehungen zwischen Buchstabenlaut- und Buchstabenform-Vorstellung zu besprechen, ebenso wie wir bezüglich der Vergleiche seiner psychophysiologischen Ergebnisse mit den klinischen Symptomenbildern der verschiedenen Aphasieformen auf die Arbeit selbst verweisen müssen. Aus dem neuen „psychologischen Gewande", das STORCH den klinischen Erfahrungen gibt, leitet er seine Einteilung der Aphasieformen ab. Als das wesentlichste Ergebnis dieser Untersuchungen betrachtet der Autor die Möglichkeit, nunmehr „die Funktion der Glossopsyche gesondert von der Funktion des motorischen und akustischen Neuronsystems prüfen zu können".

SPIELMEYER (Freiburg i. B.).

STORCH. **Zwei Fälle von reiner Alexie.** *Monatsschr. f. Psychiatrie u. Neurol.* XIII (Ergh.), 499—532. 1903.

Von der psychologischen Grundlage aus, die STORCH in seiner Arbeit „Der aphasische Symptomenkomplex" entwickelt hat, will der Autor an möglichst vielen Fällen verschiedenartiger Hirnsymptome — diesmal an zwei Fällen von reiner Wortblindheit — darlegen, wie sich ein neuer Boden für die Hirnforschung schaffen läfst.

In seiner Besprechung der Alexie führt STORCH aus, dafs sie eine spezielle Form der Seelenblindheit ist, die aus einer Unterbrechung der Verbindungsbahn zwischen Lichtzentrum und stereopsychischem Felde resultiert. Es handelt sich dabei um eine krankhafte Störung des Wahrnehmungsvorganges: das räumliche Moment der optischen Wahrnehmung ist in seinem Einflufs auf die Bewufstseinsvorgänge gestört, es fehlt die zur Begriffsbildung nötige „Stabilisierung" in dem räumlichen Teil der Bewufstseinsfunktion. Beruht die gewöhnliche Seelenblindheit darauf, dafs „die normal in den Sinnesfeldern sich abspielenden Erregungen ihren normalerweise gesetzmäfsigen Einflufs auf das Bewufstseinsorgan nicht mehr ausüben", ist bei ihr „der Einflufs vieler qualitativ verschiedener Empfindungen auf die Begriffsbildung aufgehoben", — so ist bei der reinen Schriftblindheit ausschliefslich das räumliche Moment im Wahrnehmungs-

prozeſs unwirksam. Dieses räumliche Moment besteht aus einer mittelbaren — assoziativen und aus einer unmittelbaren — sinnlich bestimmten Komponente; letztere ist der stabilere Teil, erstere der variable. Der stabile Faktor ist bei der Alexie getroffen; der sinnlich gestützte Anteil im Bewuſstseinsvorgange ist hier ungenügend, nicht der assoziative mit seiner groſsen Variationsbreite. Bezeichnen wir die stabile Komponente mit a, die variable mit x, so hat das Verhältnis beider Teile, die zur Begriffsbildung nötig sind, der sog. „Begriffskoeffizient" a : x bei der Alexie sehr kleine Werte. SPIELMEYER (Freiburg i. B.).

G. POPOFF. **Über amnestische Aphasie.** *Neurol. Zentralbl.* 23 (3), 106—114. 1904.

Nach Apoplexie mit rechtsseitiger Lähmung kann Pat. spontan nur noch ja und nein sprechen; im übrigen ist er geistig nicht alteriert. Gehörte Worte spricht er gut nach, aber sie müssen ihm jedesmal von neuem vorgesprochen werden. Was Pat. hört, versteht er auch. Lieder und Gebete sagt er her, wenn man ihm den Anfang sagt. Spontanschreiben ist erhalten. Bei Diktat tritt Paragraphie auf. Er schreibt korrekt ab. Gedrucktes wird nicht immer gelesen. Ein Jahr nach dem Anfall Tod. Die Sektion ergibt Erweichungsherde an der Basis der dritten Stirnwindung, in der Insel, im Nucleus caudatus der linken Hemisphäre, und solche an der Basis der dritten Frontalwindung und im anliegenden Teil der vorderen Zentralwindung der rechten Groſshirnhälfte.

Die BROCAsche Windung war beiderseits zerstört; trotzdem wurde das sog. innere Wort gebildet und auch ausgesprochen. Deshalb schlieſst P., daſs in der linken Hemisphäre das motorische Sprachzentrum ein etwas gröſseres Gebiet, als es der Fuſs der dritten Frontalwindung ausmacht, in seinem Bereich zieht. Der Kranke konnte nur dann sprechen, wenn er das Wort hörte oder las; er bedurfte mit anderen Worten zum Sprechen eine spezielle, entweder akustische oder visuelle Erregung. Dieser Umstand läſst darauf schlieſsen, daſs wenn neben der BROCAschen Windung noch ein zweites motorisches Sprachzentrum als präformiertes existiert, diesem letzteren die Rolle eines Hilfszentrums zukommt, das zur Erfüllung seiner Funktionen noch auf die Einwirkung seitens des akustischen oder des optischen Sprachzentrums angewiesen ist. UMPFENBACH.

M. FRIEDMANN. **Zur Kenntnis der zerebralen Blasenstörungen und namentlich des Rindenzentrums für die Innervation der Harnblase.** *Münch. mediz. Wochenschrift* 51, 1591—1595. 1903.

Durch Herabfallen eines Ziegelsteines erleidet ein 8jähriger Knabe eine Schädelverletzung mit rasch vorübergehender Behinderung der Gebrauchsfähigkeit der rechten Hand und überjahresfristdauernde Blasenstörung. FR. glaubt aus seiner Beobachtung schlieſsen zu dürfen, daſs die territoriale Ausdehnung des Blasenzentrums klein ist, und daſs das Zentrum an der Grenze des oberen Drittels der hinteren Zentralwindung gelegen ist, direkt anstoſsend an das obere Scheitelläppchen nach rückwärts.

UMPFENBACH.

R. MAC DOUGALL. **Minor Investigations in Sense Perceptions.** *Am. Journ. of Psychol.* 13 (4), 477—487. 1902.

Verf. teilt zunächst einige Versuche mit, welche dazu dienten, die Fehler zu bestimmen, die gemacht werden, wenn man bei geschlossenen Augen den „subjektiven Horizont", auf frontalen und lateralen Vertikalebenen mit dem Zeigefinger andeutet. Wie diese Versuche angestellt wurden, ist aus der vorliegenden Veröffentlichung nicht zu ersehen. Verf. verweist auf eine frühere Arbeit in Harvard Psychological Studies, wo er sich hierüber ausgesprochen hat. Es bleibt zu vermuten, dafs MAC DOUGALL seine Versuchspersonen einfach den Arm in einer ihnen wagrecht erscheinenden Richtung bei geschlossenen Augen ausstrecken liefs und den Punkt bezeichnete, wo der Zeigefinger des ausgestreckten Arms die Vertikalebenen berührte. Dieser Punkt liegt anders, wenn die Armbewegung mit geöffneten Augen ausgeführt wird, anders, wenn sie mit geschlossenen Augen in der Primärstellung, wieder anders, wenn sie mit aufwärts und abwärts gewandtem Blick, mit vorwärts, rückwärts, rechts, links geneigtem Haupt ausgeführt wird. Wie Verf. die wirkliche Horizontallage des Armes exakt bestimmte und die Abweichungen berechnete, ist nicht angegeben.

Einige weitere Untersuchungen widmet MAC DOUGALL der Frage nach dem Verhältnis der Sättigung homogener Farben zu der Gröfse des farbigen Feldes. Er vergleicht 6 „sogenannte reine gesättigte Farben der Bradley-Papiere" von der Flächenausdehnung eines Quadratzentimeters mit denselben Farben von der Ausdehnung 4 qcm und 16 qcm. Dabei mufs den über ein gröfseres Feld sich ausbreitenden Farben Grau zugemischt werden, wenn sie ebenso gesättigt erscheinen sollen wie die Farben von gleicher Qualität, aber kleinerer Flächenausdehnung. Rot, Blau, Gelb, Violett, Orange, Grün ist die Reihenfolge der Farben, in welcher der Einflufs der Flächenausdehnung auf die Sättigung zunimmt.

Ähnliche Versuche stellt MAC DOUGALL an, um den Einflufs der Flächenausdehnung auf die Helligkeit eines farblosen Feldes festzustellen. Er findet, dafs ein Beobachtungsfeld, welches dunkler ist als die Umgebung, um so dunkler und ein Beobachtungsfeld, welches heller ist als die Umgebung, um so heller erscheint, je gröfser es ist. Die Erklärung dieses Befundes, wonach der Kontrast zwischen Beobachtungsfeld und Umgebung mit der Gröfse des Beobachtungsfeldes wachsen soll, ist sehr merkwürdig.

Schliefslich konstatiert Verf. noch in einer Reihe von Versuchen, dafs die Farbenschwelle d. h. die Gröfse des farbigen Feldes, bei welcher eben Farbenwahrnehmung zustande kommt, gröfser ist bei kontinuierlicher als bei unterbrochener Farbenausfüllung des Beobachtungsfeldes.

DÜRR (Würzburg).

F. W. BAGLEY. **An Investigation of Fechner's Colors.** *Am. Journ. of Psychol.* 13 (4), 488—525. 1902.

Wenn eine aus schwarzen und weifsen Sektoren bestehende Scheibe mit nicht zu grofser Geschwindigkeit rotiert, so sind Farbenerscheinungen zu beobachten, die als „FECHNERsche Farben" oder nach anderen auch als „BRÜCKEsches Phänomen" in der optischen Literatur seit langem bekannt sind. Die Verfasserin der vorliegenden Arbeit sucht eine Erklärung dieser

Erscheinungen zu gewinnen. Sie beobachtet dieselben zunächst unter den mannigfachsten Bedingungen mit Hilfe von Scheiben, auf denen verschiedene Kreisringe mit verschiedenem Verhältnis weifser und „nicht weifser“ Sektoren verschiedene Farben entstehen lassen. Die nicht-weifsen Bestandteile der Kreisringe sind bei diesen Versuchen teils schwarz, teils durch Bruchteile konzentrischer Kreislinien schwarz und weifs gestreift, teils auch farbig. Die gewonnenen Resultate glaubt Verf. mit Hilfe der Ebbinghausschen Farbentheorie befriedigend erklären zu können. Nach dieser Theorie müsse ein Auge, das längere Zeit ausgeruht, in dem sich also von den farbenempfindlichen Stoffen vor allem der Sehpurpur angesammelt habe, vorzugsweise Gelb empfinden, während nach kurzer Reizung und der damit vollzogenen Zersetzung des Sehpurpurs die Bedingung für das Entstehen der Blauempfindung gegeben sei. Das wird zur Erklärung der Beobachtung herangezogen, dafs ein Kreisring, der kurze Zeit gelb erschien, sehr bald eine blaue Färbung annahm, während ein Kreisring, der einmal blaue Färbung aufwies, dieselbe auch lange Zeit hindurch unverändert beibehielt. Ähnlich soll es sich mit den roten und grünen Kreisringen verhalten, von denen die letzteren bei Ermüdung des Sehorgans eine Tendenz zeigten, rote Färbung anzunehmen. Freilich wäre, was Verf. zu übersehen scheint, gerade das Umgekehrte zu erwarten gewesen, wenn Rot und Gelb, wie ausdrücklich angegeben wird, die eigentlichen Dissimilationsfarben im Heringschen Sinne darstellen. Bei ungenügender Regeneration des primären, die Rotempfindungen vermittelnden Sehstoffs müfste der rote Kreis eine ins Grüne schillernde Färbung aufweisen. Ferner erscheint es unverständlich, warum bei verhältnismäfsig kurzdauernder Weifsreizung der Sehpurpur so völlig zersetzt werden soll, dafs nur noch Blauempfindung möglich ist, während wir nach intensiver langer Reizung des Sehorgans durch weifses Licht immer noch Gelb ohne weiteres empfinden können. Warum endlich eine bestimmte Umdrehungsgeschwindigkeit und ein bestimmtes Sektorenverhältnis ganz bestimmte Farben entweder der Rot-Grün- oder der Blau-Gelbreihe entstehen läfst, bleibt völlig unerklärt. Die Annahme, dafs die Rot- und Grünsubstanz rascher zersetzt werden als die Gelb- und Blausubstanz, kann doch sicherlich nicht als Erklärung gelten. Zum mindesten müfste dabei doch auf die Bedeutung der schwarzen Sektoren für das Zustandekommen der Farbenempfindung eingegangen werden, was leider gänzlich unterbleibt.

Dürr (Würzburg).

G. Boenninghaus. **Das Ohr des Zahnwales; zugleich ein Beitrag zur Theorie der Schallleitung.** Eine biologische Studie. Jena, Fischer. 1903.

In dieser umfangreichen Arbeit gibt Verf. zunächst eine sehr detaillierte deskriptive Anatomie des Walohres, in der besonders alle Einzelheiten für die Zweckmäfsigkeit bei der Umwandlung des Landsäugetierohres in das des Wassertiers anatomisch und physiologisch berücksichtigt werden. Interessant sind die Ausführungen betreffend die Ähnlichkeit des äufseren Ohres, Gehörgangs und Ohrmuskeln mit denjenigen des Seehundes, die Rückbildung aller dieser Teile infolge der Inaktivität, nachdem der frühere temporäre Aufenthalt auf dem Lande aufgegeben war und damit eine Auf-

nahme der Schallwellen aus der Luft nicht mehr stattfand. Der Obliteration des Gehörganges, der Atrophie des äufseren Ohres und der Ohrmuskeln schlofs sich dann auch eine Umbildung der Knochen der seitlichen Schädelbasis an zum Zwecke, das Leben im Wasser und besonders die Respiration in horizontaler Ruhelage zu ermöglichen. Dazu gehörte zunächst eine Drehung und Verlängerung des Keilbeins, wodurch die Nasenöffnungen auf die Höhe der Stirn gelangten und eine Vorlagerung der Tubenöffnung entstand, dann zur Erleichterung des Gewichts des Kopfes die Bildung voluminöser Lufträume und grofser Fetteinlagerungen und schliefslich die Blutversorgung des Gehirns nach Obliteration der durch die Pauke ziehenden Karotis vom inkompressiblen Wirbelkanal aus, wodurch eine Beeinflussung durch den Wasserdruck beim Tauchen beseitigt wurde. Infolge der Obliteration des Gehörganges entstand eine starke Verdickung und Unbeweglichkeit des Trommelfells, die wiederum eine Ankylose und Synchondrose der Gehörknöchelchen zur Folge hatte. Da das Labyrinth infolge Abrückung des Tympano-Periotikums vom übrigen Schädel sich akustisch möglichst isoliert erwies und dadurch die Leitung durch die Kopfknochen sehr verringert wurde, was wieder zur Beseitigung etwaiger Interferenzen von Schallwellen günstig war, entwickelte sich ganz besonders gut der andere Leitungsweg durch die Gehörknöchelchenkette. Im Gegensatz zu der sonstigen Reduktion des Knochenskeletts erwiesen sich diese nämlich stark verdickt und verdichtet. Als funktioneller Ersatz für den Gehörgang entstand ferner an der Aufsenfläche der Bulla eine trichterförmige Einziehung des Knochens, welche mit dem Hammer durch den Processus Folianus innig verbunden eine Weiterleitung der Schallwellen zum Ambos und Stapes ermöglichte. Somit wäre das ovale Fenster die günstigste Eintrittsstelle der Schallwellen zur Erregung der Endausbreitung des Nervus cochlearis. Eine Resonanz der in der Paukenhöhle eingeschlossenen Luft werde durch die verdickte und gelockerte Paukenschleimhaut sowie durch ein die obliterierte Karotis umgebendes kavernöses Geflecht verhindert.

Von der Stapesplatte aus ständen nun zwei Wege zur Weiterleitung der Schallwellen im Labyrinth zur Verfügung. Der erste seitlich durch die knöcherne Labyrinthwand habe nur sehr geringe Bedeutung, da die Wellenübertragung ungünstig zum Cortischen Organ infolge der vertikalen Stellung der Schnecke stattfände, während der zweite direkt zum Vorhofwasser als der Hauptweg zu betrachten sei. Infolge der Ankylose des Stapes und der vollkommenen Ausfüllung der Nische der Fenestra rotunda könnten die Schwingungen der Basilarmembran nur auf molekularem Wege erfolgen und hierfür sei die Umwandlung des Vorhofs in ein röhrenförmiges Gebilde günstig, da sich in ihm der Schall wie in einem mit Wasser gefüllten Sprachrohr fortpflanze. Es habe also eine Anpassung des ganzen Schalleitungsapparats zum Leben im Wasser stattgefunden.

Im Anschlufs an diese Betrachtung zieht nun Verf. Schlüsse auf die Schalleitung beim Landsäugetier und Menschen. Auch hier erfolge durch das ovale Fenster der Eintritt der Schallwellen zum Labyrinth, wozu zur Erleichterung der Übertragung der Wellen von der Luft zum Labyrinthwasser der Hebelapparat der Gehörknöchelchenkette eingeschaltet sei. Diese

dienten gleichsam als Regulierungsapparat, indem durch das Muskelspiel des Tensor und Stapedius das Optimum der Einstellung für die Leitung eintrete. Der Stofs der Stapesplatte erzeuge im Labyrinthwasser zweierlei Bewegungen, eine Massen- und eine Molekularbewegung. Die erstere, welche infolge der Hebelbewegung auftrete, sei nichts anderes als ein einfaches Hin- und Herströmen mangels einer freien Oberfläche und daher keine Wellenbewegung und die für die Stempelbewegung notwendige Ausweichungsstelle sei im Blute der Kapillaren der Stria vascularis zu suchen. So sei die Massenbewegung aufgehoben und nur die Molekularbewegung gelange zur Verwendung, indem durch Einstellung des Stapes der Hauptschallstrahl von seiner Platte aus von der inneren Wand des Vorhofs direkt in den Eingang der Schnecke hinein reflektiert werde. H. Beyer (Berlin).

Sigm. Exner. **Über den Klang der eigenen Stimme.** *Zentralbl. f. Physiologie,* 17, Nr. 17. 1904.

Der Klang der eigenen Stimme erscheint einem völlig unbekannt, wenn man ihn durch den Phonographen reproduzieren läfst, was für den Stimmenklang anderer Personen nicht oder doch nicht im erheblichen Mafse der Fall ist. Die Erklärung dürfte darin zu suchen sein, dafs für das eigene Gehör nicht nur die durch die Luft übertragenen, sondern auch die durch Kopfknochen und Weichteile geleiteten Schallschwingungen das Timbre der eigenen Stimme beeinflussen, so dafs das Erinnerungsbild der eigenen Stimme ein anderes Timbre aufweist, als es für andere Personen hat. Zur Stützung dieser Ansicht werden einige Versuche angegeben, welche den Unterschied in der Klangfarbe der Stimme dartun, wenn einmal nur durch Luftschwingungen das Gehör affiziert wird, das andere Mal durch feste Holzverbindungen die Schallschwingungen vom Kehlkopf zu den Zähnen oder zum Kopf des Beobachters gleichzeitig zugeleitet werden.

H. Piper (Berlin).

J. M. Bentley. **The Psychology of Mental Arrangement.** *Am. Journ. of Psychol.* 13 (2), 269—293. 1902.

Über die Anordnung der psychischen Elemente stellt Bentley eine Untersuchung an, die zunächst historischen Charakter trägt. Die Meinungen von Mach, Ehrenfels, Meinong, Witasek, Cornelius, die diesen entgegengesetzte Auffassung von Schuhmann und der Vermittlungsvorschlag von Cornelius betreffend Gestaltqualitäten, fundierte Inhalte, fundierte Merkmale usw. werden referiert. Kurze Erwähnung finden auch Lipps und Stout. Dann aber nimmt Bentley auch kritisch Stellung zu dem angeschnittenen Problem, wobei er freilich den Leser in der Hauptsache auf künftige Veröffentlichungen vertröstet. Er bekämpft, wohl mit Recht, den Beweis von Ehrenfels für die Existenz der Gestaltqualitäten als besonderer Gruppe psychischer Inhalte. Dieser Beweis, der sich auf den Satz gründet, Komplexe d. h. Summen von Elementen seien um so ähnlicher, je ähnlicher die Elemente seien, ist ja nichts weniger als einwandsfrei. Aber wenn Bentley einwendet, bei Komplexen, die nicht Summen gleicher Einheiten sondern Kombinationen qualitativ verschiedener Elemente seien, werde die Ähnlichkeit nicht nur durch die Elemente sondern auch durch deren An-

ordnung bedingt, so liegt darin eben auch eine petitio principii. Wenn wir etwa die räumliche Gestalt als ein Merkmal der Gesichtsempfindung ebenso wie Qualität und Intensität betrachten, so kann sie selbstverständlich durch übereinstimmende Beschaffenheit in verschiedenen Empfindungen diese zu ähnlichen machen. Wenn man aber die isolierte Gesichtsempfindung als unräumlichen Zustand betrachtet, dann fragt es sich eben, wie durch das Zugleichsein mehrerer Gesichtsempfindungen der Eindruck räumlicher Anordnung hervorgerufen wird. Um die Bestimmung dieses „Wie" handelt es sich offenbar für die Vertreter der Lehre von den Gestaltqualitäten. Wenn daher Bentley glaubt, durch die Unterscheidung äufserer und innerer Analyse der Lösung des Problems näher zu kommen, wobei er unter äufserer Analyse die wirkliche Isolierung psychischer Elemente durch Isolierung ihrer Bedingungen, unter innerer Analyse die Hervorhebung eines Elements auf dem Hintergrund anderer damit verbundener Elemente versteht — so ist das ein Irrtum. Abgesehen davon, dafs die äufsere Analyse gar nicht auf Elemente führt; wenn wir einmal annehmen, dafs sie, wie Bentley meint, isolierte Elemente ohne Hinweis auf irgend welche Anordnung ergebe, dann kann auch die innere Analyse nur die rätselhafte Tatsache des Vorhandenseins einer solchen Anordnung, nicht die Art ihres Zustandekommens aus Elementen, die einer Anordnung doch gar nicht fähig scheinen, uns erkennen lassen. Der Grundfehler scheint darin zu liegen, dafs man die Empfindungen als etwas betrachtet, was sie nicht sind, als was sie sich auch der äufseren Analyse niemals darstellen, als Zustände etwa wie unsere Gefühle der Lust und Unlust, bei denen wir uns eine Nebeneinanderordnung gar nicht denken können. Dürr (Würzburg).

---

Th. Ziehen. **Ein einfacher Apparat zur Messung der Aufmerksamkeit.** *Monatsschrift f. Psychiatrie u. Neurologie* 14 (3), 231. 1903.

Z. setzt die Versuchsperson 40 cm von einer rotierenden Trommel, auf welcher völlig sinnlose Buchstabenreihen, mehrere übereinander, auf einem Papierstreifen stehen. Immer 20 Buchstaben sind durch einen Strich abgetrennt. Vor der Trommel steht ein Schirm mit einem viereckigen Ausschnitt, der immer nur 12 Buchstaben erkennen läfst. Der Betreffende mufs nun beim Rotieren der Trommel bei jedem Strich angeben, wieviel a oder an der Buchstabenreihen er zwischen zwei Strichen gezählt hat. Die Rotationsgeschwindigkeit kann variieren; den Schirmausschnitt kann man vergröfsern und verkleinern. Die Zahl der übersehenen a oder an gibt ceteris paribus ein Mafs der Aufmerksamkeit. Umpfenbach.

G. Fischer. **Über hochgradige generelle Störung der Merkfähigkeit bei beginnender Paralyse.** *Münch. mediz. Wochenschr.* 51, 153 u. 215. 1904.

Wernicke hat zu den drei Tätigkeitsäufserungen des Gedächtnisses nach Ribot (la conservation de certains états, leur reproduction, leur localisation dans le passé) als vierte die Merkfähigkeit aufgestellt, d. h. die Fähigkeit der Persönlichkeit, sich etwas in das Gedächtnis einzuprägen. Die neuere Psychiatrie unterscheidet zwischen Störungen der Aufnahmefähigkeit des Gehirns, also der Merkfähigkeit, und zwischen Defekten des

früher erworbenen Erinnerungsschatzes, die Amnesie im allgemeinen. Eine absolute Aufhebung der Merkfähigkeit ist schwer nachweisbar und selten; viel häufiger ist die Herabsetzung derselben. Sie wird durch Aufmerksamkeit und Affekt beeinflufst. „Steht bei intakter Aufmerksamkeit und bei normal erregbarem Gefühlsleben die Merkfähigkeit im groben Mifsverhältnis zu der Bedeutung des zu merkenden Objektes, so ist dieselbe herabgesetzt.“ Die beiden Paralytiker, deren Geschichte F. hier bringt, konnten nur noch für ganz kurze Zeit etwas behalten, alle neuen Eindrücke etc. hinterliefsen keine Spur von Erinnerung mehr. Im übrigen war das Gedächtnis für früher Erlebtes intakt. Sie benahmen sich sonst korrekt. Eine Unterhaltung mit ihnen war ganz gut möglich, doch durfte dieselbe nicht unterbrochen werden. Rifs der Faden, so war keine Erinnerung mehr für den ersten Teil des Gespräches. F. schliefst deshalb: die momentane Bildung von Assoziationen ist keine Garantie für das dauernde Zustandekommen eines Erinnerungsbildes. Fehlt der hierzu nötige Hauptfaktor, die Merkfähigkeit, so tritt das Erinnerungsbild nur so lange auf, solange es durch äufsere Bewegung direkt oder assoziativ unterhalten wird.

Umpfenbach.

J. W. Slaughter. **A Preliminary Study of the Behavior of Mental Images.** *Am. Journ. of Psychol.* **13** (4), 526—549. 1902.

Verf. berichtet über eine Reihe von Versuchen, die angestellt wurden zu dem Zweck, das Erinnerungsbild verschiedenartiger Sinneseindrücke in seinem Verlauf, kurze Zeit nach der Wahrnehmung zu studieren. Es wurde der Versuchsperson also zunächst ein Sinneseindruck geboten, dann mufste dieselbe einige Sekunden ohne Wahrnehmung und Selbstbeobachtung verstreichen lassen, dann hatte sie 10 Sekunden lang ihre Aufmerksamkeit auf ein etwa vorhandenes Erinnerungsbild zu richten und hierauf wurden die dabei gemachten Beobachtungen zu Protokoll gegeben. Die Pause zwischen Sinneswahrnehmung und Selbstbeobachtung hatte den Zweck, das Nachbild vorübergehen zu lassen, damit das Erinnerungsbild rein hervortrete.

In einer ersten Versuchsreihe wurden die Bilder optischer Eindrücke mehr oder weniger komplexer Natur untersucht. Es erwies sich als sehr schwer, ein recht einfaches Objekt, z. B. ein kleines schwarzes Quadrat in einer Erinnerungsvorstellung festzuhalten. Eine gewisse Komplexität war nötig zur Konstitution einer länger dauernden Erinnerungsvorstellung. Aber sehr leicht wurde auch der Eindruck zu kompliziert, um in einheitlicher Vorstellung erinnert zu werden.

Eine weitere Versuchsreihe wurde ausgeführt zum Zweck der Beobachtung motorischer Erinnerungsbilder. Slaughter bestätigt auf Grund derselben die Behauptung Strickers, dafs die Erinnerung an gesehene Bewegungen mit der Vorstellung von Augenbewegungen verknüpft sei. Er konstatiert überhaupt, dafs die Erinnerungsvorstellung optischer Eindrücke durch das Bild damit zusammenhängender eigener Bewegungen wesentlich unterstützt werde, was übrigens aus der Beobachtung gewisser Arten von Aphasie schon zur Genüge bekannt ist.

Akustische Erinnerungsbilder treten nach Slaughters Beobachtungen

nur in Verbindung mit der Vorstellung assoziativ zugehöriger Situationen auf, wobei motorische Elemente eine ganz besonders wichtige Rolle spielen.

Erinnerungsbilder aus anderen als den bisher genannten Sinnesgebieten kommen wahrscheinlich überhaupt nicht vor.

Dürr (Würzburg).

C. E. Seashore. **A Method of Measuring Mental Work: The Psychergograph.** *Univ. of Iowa Studies in Psychology* 3, 1—17. 1902.

Zur genauen Bestimmung von geistiger Arbeitsfähigkeit fertigte Verf. einen Apparat an, den er Psychergograph nennt. Nicht zur Messung von einfachen Vorgängen des Urteils, Gedächtnisses und Willens ist der Apparat bestimmt, sondern zur Ermöglichung einer ununterbrochenen Wiederholung von einem oder mehreren solcher Prozesse unter Bedingungen einer fortlaufenden Aufmerksamkeitsspannung, Sekunden, Minuten oder Stunden hindurch. Es wird dabei gemessen, was für geistige Arbeitsfähigkeit vorhanden ist, wie viel, von welcher Qualität, und mit welchen Variierungen sie sich ausdrückt.

Der Apparat besteht aus zwei Teilen: einem Reiz- und einem Registrierapparat. Eine Papierscheibe von 38 cm Durchmesser wird am Rande mit 100 Signalzeichen beschrieben. Diese Scheibe, durch ein Uhrwerk bewegt, dreht sich um eine Achse in der Weise, dafs die Zeichen nacheinander hinter einem kleinen Fenster erscheinen. Vor diesem Fenster sitzt die Versuchsperson und antwortet mit einem der vier Signalknöpfe je nach dem erscheinenden Reiz. Sobald sie einen Knopf niederdrückt, läuft die Papierscheibe bis zum nächsten Zeichen weiter und gleichzeitig wird auch die Reaktion auf dem Registrierapparat notiert.

Der Registrierapparat besteht aus 5 Bleistiftspitzen, die auf einem kontinuierlich fortlaufenden Papierstreifen schreiben. Die obere Linie steht mit einem Chronographen in Verbindung und markiert die Zeit. Die unteren vier entsprechen den vier Reaktionsknöpfen. Beim Niederdrücken eines Knopfes wird ein elektrischer Strom geschlossen, der die entsprechende Bleistiftspitze herunterbewegt. Auf dem Papierstreifen liest man die begangenen Fehler sowie auch den Zeitverlauf im ganzen und in Teilen ab. Selbstverständlich wird die geistige und physische Disposition der Versuchspersonen, ihre Selbstbeobachtungen und sonstige Bemerkungen des Versuchsleiters sorgfältig zu Protokoll genommen. Die Reize können in mannigfaltigster Weise variiert und die Probleme von einfachster Reaktion bis zu ziemlich komplizierten Auswahlsreaktionen vervielfältigt werden.

Ogden (Columbia, Missouri).

E. H. Lindley. **Über Arbeit und Ruhe.** *Kraepelins Psychologische Arbeiten* 3 (3), 482—534. 1900.

Im Rahmen der Kraepelinschen individualpsychologischen Untersuchungen hatte bereits vor Jahren E. Amberg das Pausenproblem behandelt, wobei er feststellen konnte, dafs Pausen zwischen kontinuierlicher geistiger Arbeit nicht nur gradweise, sondern grundsätzlich verschieden auf die Leistungsfähigkeit einwirken. Um nun zu ermitteln, welches die günstigste Pause sei, die vollkommen die Wirkung einer vorher er-

zeugten geistigen Ermüdung ausgleicht, ohne wieder durch Anregungs- und Übungsverlust das Resultat zu stark zu schmälern, wurde in der Weise gearbeitet, dafs zunächst am ersten Tag eine Stunde andauernd einstellige Zahlen addiert wurden; am zweiten Tag waren 5 Minuten Pause nach der ersten halben Stunde eingeschoben, am dritten 15, am vierten 30 und am fünften 60 Minuten. Es ergab sich, dafs die Länge der günstigsten Pause individuell schwankt, bei den herangezogenen Versuchspersonen zwischen 15 und 60 Minuten, ja bei geringer Ermüdbarkeit und grofser Anregbarkeit kann das ununterbrochene Fortarbeiten günstiger sein als jede der angewandten Pausen. Der gröfste Teil des reinen Übungszuwachses kann bereits in 24 Stunden, anfänglich rasch, dann langsamer verloren gehen. Fernerhin wurde festgestellt, dafs nicht blofs das Verhältnis vom Übungsfortschritt und Übungsverlust, sondern auch Änderungen der Arbeitsweise die Übungskurve beeinflussen. WEYGANDT (Würzburg).

---

J. DUGAS. **L'imagination.** Paris. Octave Doin. 1903. 350 S.

Unter Imagination, Einbildungskraft oder Phantasie, versteht D. die Kraft, Bilder oder Vorstellungen zu erzeugen und diesen den Charakter der Objektivität zu verleihen (S. 4 u. 308). Durch dieses zweite Element, dessen Berechtigung übrigens fraglich erscheint, unterscheidet sich seine Definition von den sonst üblichen.

Ihre Funktion ist das Werk der Sinne, des Gedächtnisses, der schlichten Erfahrung aufzulösen und aus den Bestandteilen ein neues Werk nach neuem Plan zu bauen. So analysiert denn der Verf. zunächst jenen Inhalt oder Stoff der Einbildungskraft, zeigt, dafs er völlig den Sinnen entlehnt ist, dafs aber die Sinnesempfindungen auch Veranlassung (causes occasionnelles) für das Auftauchen von Phantasievorstellungen werden können. Allzu grofse Nähe (voisinage) der Sinnesempfindung — Verf. unterläfst es, diesen Begriff der Nähe genügend zu definieren — hindert freilich wieder Sinnesempfindung und Phantasievorstellung gleicherweise oder führt zu einem Zusammenfliefsen. Mäfsige Nähe dagegen bewirkt nur eine einfache Assoziation, welche einerseits die Sinnesempfindung ergänzen kann zu einer Wahrnehmung (perception), andererseits zur Veranlassung werden kann, dafs die Phantasievorstellung den Charakter der Wirklichkeit (Objektivität) annimmt. Umgekehrt kann aber der Fall eintreten, dafs statt eines Gewinnes für die Phantasievorstellung ein Nachteil erwächst für die Sinnesempfindung, indem diese mehr oder weniger gefälscht wird — wie in der Illusion, der Parästhesie und der Halluzination. Für das Entstehen der letzteren setzt er mit P. JANET eine Sinnesempfindung voraus, aber von völlig inadäquater Art, im Gegensatz zur Parästhesie, wo eine adäquate als Mittel- und Stützpunkt vorliegt. Dieses Anschliefsen von Vorstellungen an Wahrnehmungen gibt die Erklärung für eine Reihe von Erscheinungen, wie Fetischismus, Liebe, Verehrung, Furcht, Wirkung des Pompes und des Zeremoniells usf. Das nächste Kapitel untersucht das Verhältnis zwischen Einbildungskraft und Gedächtnis. Was beide unterscheidet, ist die Spontaneität der Reproduktion. Reproduzierbar sind übrigens, theoretisch wenigstens, alle Sinnesempfindungen ohne Ausnahme. Die sog. Sinnes-

typen gründen sich nicht auf eine angeborene Vorherrschaft eines einzelnen Sinnes, sondern auf ausschliefsliche Übung dieses einen Organes, eine Anschauung, die vorläufig eines besseren Beweises bedarf, als DUGAS ihn gibt. Die Hervorrufung der Vorstellungen, direkt oder indirekt, vollzieht sich nach dem Gesetz der Redintegration oder Totalisation (HAMILTON und HÖFFDING), wonach ein Bewufstseinsinhalt die ganze Reihe, der er als Glied angehörte, zu reproduzieren strebt, und nach dem Gesetze des Interesses, wonach unter den andringenden Vorstellungen die für das Subjekt irgendwie wichtigen ausgewählt werden. Hier natürlich spielt sehr mit die individuelle psychische Konstitution. In dieser liegt auch begründet das Mafs der Leistungsfähigkeit der Einbildungskraft, von der Überfülle bis zur Phantasiearmut, deren Wirkungen sich in der mannigfaltigsten Weise auf allen Gebieten des geistigen Lebens verfolgen lassen. Im Anschlufs daran behandelt Verf. die Streitfrage, ob Gefühle als solche, allein ohne die vorausgehende Reproduktion von Vorstellungen als ihren Bedingungen, erinnert werden können und entscheidet sie im bejahenden Sinne. Dann bespricht D. die Phantasievorstellung als Prinzip freier und unfreier Bewegungen (Ideomotorismus), wie der Bewegungshemmungen (psychische Paralyse, Abulie), die negativen Halluzinationen, das Zusammenschrumpfen der Bewegung zur Ausdrucksbewegung, zum Wort, zum Gedanken, ohne übrigens eine zureichende Erklärung für diesen Übergang zu bringen, und die wichtige Frage nach dem Wirklichkeitscharakter der Phantasievorstellung bzw. nach dem Glauben an die Gebilde der Phantasie, weiterhin das Verhältnis von Phantasie und Gefühl und das Einheitsprinzip im Phantasieleben und endlich die Phantasie als Voraussetzung der Sympathie: „Umfang und Mafs der Sympathie steht in geradem Verhältnis zu Reichtum und Klarheit der Vorstellungen" (H. SPENCER). In den folgenden Abschnitten beschäftigt sich DUGAS mit der Feststellung der Begriffe „schwache und starke Einbildungskraft", mit den ihre Wirksamkeit begünstigenden Bedingungen, die oft ein falsches Urteil über die Stärke veranlassen, sowie mit dem Verhältnis von Wille und Einbildungskraft, zwischen denen eine auffallende Analogie der Entwicklung und der Formen besteht. Im letzten Teil endlich bespricht Verf. an der Hand einer reichen Fülle von Beispielen die schöpferische Kraft der Phantasie, wie sie sich offenbart in der praktischen Tätigkeit des Industriellen, des Erfinders, des Politikers, in der wissenschaftlichen Arbeit des Forschers und Gelehrten, in der Produktivität des schaffenden Künstlers. Dabei findet D. Gelegenheit, das Wesen der symbolischen Kunst zu erörtern, wie die alte Frage, ob die Kunst dem Spieltrieb entstamme. Ein Schlufskapitel fafst das Ganze zusammen. Das Buch ist sehr inhaltsreich, leuchtet in alle erdenklichen Gebiete des menschlichen Lebens hinein und ist anregend geschrieben. Allzutief geht es aber u. E. nicht. Die Art des Zitierens ist vielfach ungenügend. Geradezu überraschend ist das fast vollständige Ignorieren der deutschen Arbeiten auf diesem Gebiete. Darin liegt ein grofser Mangel dieses sonst ansprechenden Buches.

M. OFFNER (Ingolstadt).

G. M. Whipple. **An Analytic Study of the Memory-Image and the Process of Judgment in the Discrimination of Clangs and Tones.** Schlufs. *Am. Journ. of Psychol.* **13** (2), 219—268. 1902.

Verf. setzt seine Untersuchungen fort, die hauptsächlich zur Beantwortung der Frage führen sollen, ob zur Unterscheidung bzw. Gleichsetzung zweier aufeinander folgender Sinneseindrücke im Gebiet des Gehörsinns ein Gedächtnisbild des ersteren der beiden Eindrücke nötig sei. Während die hierauf bezüglichen früher mitgeteilten Versuche nach der Methode der richtigen und falschen Fälle angestellt wurden, bedient sich Whipple nunmehr eines Verfahrens, das er der Methode der Äquivalente und der sogenannten Reaktionsmethode an die Seite stellt. Nachdem der Normalreiz dem Beobachter dargeboten worden ist, folgt als Vergleichsreiz ein kontinuierlich sich verändernder Ton, der höher oder tiefer als der Normalreiz einsetzend dem Gleichheitspunkt zustrebt. Wenn der Beobachter den Gleichheitspunkt für erreicht hält, hemmt er durch eine Reaktion die weitere Veränderung und das Forttönen des Vergleichsreizes. Dieses Verfahren liefert zunächst eine Reihe von quantitativen Ergebnissen, welche die Genauigkeit der Gleichheitseinstellung, die Abhängigkeit derselben von verschiedenen Bedingungen, — etwa von der Gröfse der anfänglichen Differenz zwischen Normalreiz (*N*) und Vergleichsreiz (*V*), von der Gröfse des Zeitintervalls zwischen *N* und *V*, von Wissen oder Nichtwissen des zu erwartenden Verhältnisses von *N* und *V*, von der Aufmerksamkeit, je nachdem sie auf die akustischen Reize konzentriert oder durch starke Geruchsreize abgelenkt ist — endlich die Gröfse und Richtung konstanter Fehler zahlenmäfsig bestimmen lassen. Wichtiger aber als diese quantitativen Ergebnisse sind für Whipple wiederum die Aussagen der Beobachter über ihre inneren Wahrnehmungen. Als die hauptsächlichsten dieser qualitativen Resultate führt er die folgenden an:

1. Einige Beobachter sind imstande, die verwendeten Normalreize durch verschiedene assoziative Beziehungen in ein System zu bringen und so jeden bei seinem Auftreten sofort wiederzuerkennen. Dies erwies sich als günstig für die Einstellung des Vergleichsreizes.
2. Die Variation des Vergleichsreizes wird nicht als eine kontinuierliche, sondern als eine stufenweise (regelmäfsige oder unregelmäfsige) empfunden. Sie wird häufig in einem Bild erfafst. Die Richtung der Veränderung wird zuweilen verkannt, selbst dann, wenn der Beobachter darüber aufgeklärt ist, welches Verhältnis von *N* und *V* er zu erwarten habe.
3. Was das Verfahren bei der Urteilsfällung, welche der Einstellung von *V* vorausgeht, anlangt, so lassen sich bestimmte Typen unterscheiden, je nachdem die Aufmerksamkeit des Beobachters auf das Erinnerungsbild des Normalreizes oder auf den Vergleichsreiz oder abwechselnd auf beide gerichtet ist. Wenn die Aufmerksamkeit auf dem Erinnerungsbild des Normalreizes ruht, dann erfolgt die Gleichheitseinstellung auf Grund des Eindrucks, *V* verschmelze mit *N*. Wenn die Aufmerksamkeit auf dem Vergleichs-

reiz ruht, dann erfolgt die Einstellung entweder auf Grund des Eindrucks, als ob eine bestimmte Lage von *V* ähnlich sei *N*, dessen Bild dabei aber gar nicht vorhanden zu sein braucht — oder auf Grund des Eindrucks einer plötzlichen subjektiven Veränderung von *V* inbezug auf Stärke, Klangfarbe und ähnliche Momente, oder endlich auf Grund von Veränderung in den Organempfindungen des Beobachters, wie sie dem Bekanntheitsbewufstsein entspricht. In den Fällen, wo die Aufmerksamkeit zwischen der Erinnerungsvorstellung des Normalreizes und dem Vergleichsreiz schwankt, findet entweder eine Reihe von Vergleichungen zwischen verschiedenen Stadien von *V* und dem Bild *N* oder nur ein einmaliges Überspringen von *V* auf *N* in der Nähe des Gleichheitspunktes (ohne Vergleichung) statt. Das erstere Verhalten kommt nur vor, solange die Beobachter eine gewisse Übung noch nicht gewonnen haben, das letztere zeigt sich auch sonst gelegentlich. Zuweilen erfolgt die Entscheidung über eingetretene Gleichheit von *N* und *V* auch auf Grund einer Schätzung der Zeit, die bei einer gewissen anfänglichen Differenz von *N* und *V* zur Erreichung des Gleichheitspunktes nötig ist, und gewisse Einstellungen von *V* entsprechen auch blofs der irgendwie auftauchenden Vermutung, die Gleichheit müsse nun erreicht sein.

4. Die zur Einstellung von *V* nötige Reaktionsbewegung (Fingerdruck auf einen Stromschlüssel) wird im Lauf der Versuche bei allen Beobachtern automatisch, bei den einen allerdings viel früher als bei den anderen.

5. Nach der Einstellung von *V* kann man eine Erscheinung wahrnehmen, die sich als Nachbild von *V* bezeichnen läfst, ein Nachklingen des zuletzt gehörten Tones, das vom Beobachter zuweilen bei Beurteilung seiner Einstellung verwertet wird.

6. Es zeigt sich vielfach eine lebhafte Tendenz der Beobachter, zu früh zu reagieren, also ein Erwartungsfehler bei der Einstellung von *V*.

7. Diese Erwartung ist um so lebhafter, je gröfser die anfängliche Differenz von *V* und *N* ist, sofern nicht Ablenkung der Aufmerksamkeit dem entgegenwirkt.

8. Kein Beobachter kann entschieden behaupten, seine Einstellung sei genau richtig. Die Einstellungen sind alle blofs mehr oder weniger befriedigend.

9. Vorauswissen des Beobachters um die zu erwartende Anfangslage von *V* hat wenig Einflufs auf die Genauigkeit der Einstellung. Aber es wird dadurch ein Bewufstsein der Sicherheit in solchen Beobachtern hervorgerufen, denen es gelegentlich schwer fällt, das Verhältnis von *V* und *N* beim ersten Auftreten von *V* zu bestimmen.

10. Ein langes Zeitintervall zwischen *N* und *V* bedingt sehr unregelmäfsig wechselnde Einstellungen. Seine Schädlichkeit für die

Vergleichung von $N$ und $V$ beruht auf dem Umstand, daſs die Vorstellung von $N$ allmählich dunkler wird und verloren geht. Aber es kommen doch gute Einstellungen von $V$ auch dann noch vor, wenn das Bild von $N$ vor dem Auftreten von $V$ vollständig verschwunden ist. Solche Einstellungen gründen sich gewöhnlich auf „Bekanntheitsgefühle“ und sind subjektiv ganz unbefriedigend für Beobachter, die bei ihrer Entscheidung das Erinnerungsbild von $N$ heranzuziehen pflegen.

11. Ablenkung der Aufmerksamkeit durch Geruchsreize erreicht meist den Zweck, das Erinnerungsbild von $N$ verschwinden zu lassen, wenn auch einige Beobachter dieses Erinnerungsbild im entscheidenden Moment doch wieder zurückzurufen wissen. Gelingt die Ablenkung völlig, so werden dadurch alle Beobachter genötigt, ihre Aufmerksamkeit auf den Vergleichsreiz zu richten und bei der Einstellung ohne Hilfe des Erinnerungsbildes $N$ zu verfahren. Sie fühlen sich dadurch unsicherer. Aber der Erwartungsfehler wird dabei zuweilen beseitigt.

12. Übung verringert die mittlere Variation der Einstellungen und vereinheitlicht den Ablauf der die Einstellung begleitenden Bewuſstseinsvorgänge bei jedem Beobachter, während gleichzeitig individuelle Differenzen sich schärfer ausprägen.

13. Das Verfahren der Angleichung eines kontinuierlich variablen Tones an einen Normalreiz führt zu gewissen Resultaten, die abweichen von den bei Beurteilung zweier konstanter Töne gewonnenen Ergebnissen. Besonders wichtig ist die Tatsache, daſs Beobachter, welche konstante Töne ohne Hilfe einer Erinnerungsvorstellung sehr gut unterscheiden konnten, die Gleichheitseinstellung nach der Reaktionsmethode dann am befriedigendsten zu vollziehen glauben, wenn sie ihre Aufmerksamkeit scharf auf den Normalreiz richten und das Erinnerungsbild des Normalreizes zur Grundlage ihres Urteils machen.

Diese Sätze bezeichnet Whipple selbst als das Wichtigste, was die in Rede stehenden Versuche an Ergebnissen geliefert haben. Weiter teilt er noch einige Untersuchungen mit, die nebenbei über den Verlauf der Atmung bei den Beobachtern, über die graphische Darstellung der scheinbar stufenförmigen Veränderung des in Wirklichkeit kontinuierlich variierten Reizes und über die Gröſse der Urteilszeit angestellt wurden. Zum Schluss bringt Whipple einige theoretische Auseinandersetzungen über Wesen und Verlauf des Erinnerungsbildes, welches bei der Vergleichung von Tönen, die in einem gewissen zeitlichen Intervall dargeboten werden, häufig das Urteil bestimmt, sowie über den Urteilsprozeſs selbst. In Kürze einzugehen auf diese Ausführungen, die teilweise mit sehr subtilen Unterscheidungen operieren, erscheint unmöglich. Die Hauptpunkte übrigens, betreffend das bald vorhandene, bald fehlende Erinnerungsbild des Normalreizes und die verschiedene Richtung der Aufmerksamkeit beim Vergleichsurteil, wurden bereits berührt. Dürr (Würzburg).

MABEL C. WILLIAMS. **Normal Illusions in Representative Geometrical Forms.** *Univ. of Iowa Studies in Psychology* 3, 38—139. 1902.

Untersuchungen über die Hauptmotive der optischen Täuschungen in gewöhnlichen Objekten.

Verf. hat darüber eine Masse von experimentellen Daten gesammelt und klassifiziert. Die Hauptfaktoren: Gröfse, Form, Entfernung, Stellung der Objekte, sowie alle typischen Unterschiede der Versuchspersonen, Erwachsener und Kinder, wurden sorgfältig zu Protokoll genommen. Als Objekte wurden Quadrate, Zylinder, Dreiecke, Kreise und Ellipsen benutzt. Dabei wurden einige aus Linien konstruiert, andere als Tafeln und körperliche Formen dargestellt.

Als experimenteller Befund zeigten sich 6 Täuschungen als in höherem Grade wirksam. Von diesen sind die MÜLLER-LYERsche und die Täuschung der Vertikalen bekannt. Die Täuschung der Länge ist schon in einem anderen Artikel klar gelegt (*Iowa Studies* 3, 29). Als neuer Befund gesellen sich hinzu eine Täuschung der Fläche, eine Täuschung des Volumens und eine Täuschung der Zylinderlänge. Die Täuschung der Fläche macht sich als eine Überschätzung der Höhe und Breite einer Fläche geltend. Die Täuschung des Volumens ist assoziativ und kommt überall vor, wo eine Idee von Volumen erzeugt wird, sowohl bei Körpern wie bei Zeichnungen. Die Täuschung der Zylinderlänge zeigte sich als unabhängig von der Täuschung der Vertikalen. Die Zylinderlänge wird immer überschätzt ohne Rücksicht auf die Stellung. In einem gezeichneten Zylinder, wo die Endfläche perspektivisch als Ellipse gezeichnet ist, scheint sie auch wirksam zu sein. Verschiedenartige Daten sind für alle Täuschungen wiedergegeben, aber eine befriedigende Erklärung konnte Verf. nicht davon ableiten.

OGDEN (Columbia, Missouri).

W. STERN. **Aussagestudium.** *Beiträge zur Psychologie der Aussage.* Herausg. von STERN (1), 46—78. 1903.

Eine jede Aussage ist logisch in bezug auf objektive Wahrheit und moralisch in bezug auf subjektive Wahrhaftigkeit zu werten. Da beide Werte ihre Grenzen haben, so mufs die Psychognostik die Kriterien zur Beurteilung, die Psychotechnik die Mittel zur Aufbesserung angeben. Jenes geschieht zunächst in negativer Form, indem die unberechtigte Vertrauensseligkeit, der jede mit bestem Wissen und Gewissen gemachte Aussage wahr ist, durch den Nachweis einer natürlichen normalen, in pathologischen Fällen nur noch zunehmenden Aussagefälschung beseitigt wird. Daher ist einerseits nicht jede überlegte Aussage, die falsch ist, eine beabsichtigte Fälschung oder strafbare Fahrlässigkeit, andererseits eine eventuelle pathologische Beschaffenheit des Aussagenden zu berücksichtigen. Aber diese Arbeit ist nicht ausschliefslich destruktiv, da sie neue und zuverlässigere Beurteilungskriterien ermittelt durch Festlegung der Bedingungen für die Richtigkeit und Fehlerhaftigkeit der Aussage. Zu diesem Zwecke werden zunächst bei den verschiedenen Aussageobjekten die normalen Grenzen der richtigen Auffassung unter Berücksichtigung der Sinnes- und Urteilstäuschungen, ferner die Fähigkeit des Behaltens, Reproduzierens und Wiedererkennens bestimmt. Zweitens werden die formalen Bedingungen

der Wahrnehmung und Erinnerung, die nicht nur vom Objekte, sondern auch von der allgemeinen in rein persönlichen Faktoren oder in der äufseren Konstellation der jeweiligen Umstände begründeten psychophysischen Verfassung des Subjekts abhängen, untersucht. In Betracht kommt hierbei neben dem Einflusse der Affekte etc. vor allem der der Suggestion, die nicht nur als Autorität oder Erwartung die Auffassung trübt, sondern auch beim Verhör im Unterschiede vom spontanen Bericht und innerhalb des Verhörs bei den suggestiven Fragen im Gegensatze zu den indifferenten die Erinnerung und Darstellung stark modifiziert; das gleiche ist der Fall bei Kenntnis anderer Aussagen infolge von gegenseitigen Besprechungen oder von Prefsberichten, Gerüchten u. dgl. Auch der dem Vollzug des psychischen Aktes zugewendete Grad von psychischer Energie in Form von Aufmerksamkeit bei der Auffassung, von Besinnung bei der Erinnerung ist hier zu beachten, und zwar ist namentlich dort das Fehlen der Aufmerksamkeit hier der Unterschied im Ernste der Situation (z. B. feuilletonistischer Reporterbericht im Gegensatz zur Eidesaussage) von Wichtigkeit. Ebenso mufs die zeitliche und räumliche Distanz zwischen Aussage und Erlebnis auf ihren Einflufs hin geprüft werden. Drittens handelt es sich um den logischen und ethischen Wert der Aussage bei bestimmten Kategorien und Typen der Menschheit je nach ihrer kulturellen und physiologischen Verschiedenheit. Es erhebt sich also die für den Pädagogen und Kriminalisten wichtige Frage, in welchem Mafse die einzelnen Altersstufen der Kindheit den Anforderungen an die Aussage genügen, ebenso ist aber auch der Einflufs der Geisteskrankheiten, des Unterschiedes in Geschlecht, Bildung, Stand, Beruf, Nationalität etc. von Bedeutung. Auf Grund all' dieser Kriterien ist eine „konkrete Zeugendiagnostik und Aussageprüfung" anzustreben, indem die verschiedenen Variationen und Grade der die Korrektheit der Aussage bedingenden Faktoren bestimmt und experimentelle diagnostische Hilfsmittel zur Klassifizierung der Aussagenden herausgebildet werden. Soweit das Arbeitsgebiet der Psychodiagnostik.— Die Psychotechnik fafst die Beseitigung der konstatierten Merkmale ins Auge, und zwar in negativem und positivem Sinne. Jenes ist der Fall bei Beschränkung oder Beseitigung der die Aussage verschlechternden Bedingungen, dieses bei Heranziehung psychologischer Sachverständiger und Herausbildung zielbewufster Erinnerungspädagogik. Die psychologischen Sachverständigen hätten die Wirkung der Bedingungen für die vorliegende Aussage zu beurteilen und experimentelle Zeugenprüfungen zur Feststellung der Beobachtungsfähigkeit und Glaubwürdigkeit vorzunehmen; sie sollen jedoch mit Rücksicht auf den noch unfertigen Zustand der Vorarbeiten nur in dringendsten Fällen in Wirksamkeit treten und auch in diesen nur so lange, als die Richter selbst noch nicht genügend psychologisch vorgebildet sind. Die Erinnerungspädagogik soll den Menschen zur Lebhaftigkeit, Treue und Zuverlässigkeit der Beobachtung und Erinnerung erziehen einerseits durch Übung, andererseits durch Zerstörung des harmlosen Zutrauens zur Erinnerung, deren Treue vielmehr durch Vorsicht, kritische Besonnenheit und stets lebendiges Verantwortlichkeitsgefühl erworben werden mufs. Dieser Kampf gegen die Lüge, gegen die Untreue der Beobachtung und Auffassung, wie der Erinnerung und Besinnung, und endlich gegen die

Suggestibilität ist zu führen in der Schule im Anschlufs an den Anschauungsunterricht durch nachträglichen Bericht über das Gesehene, sowie durch Nachzeichnen und durch den Unterricht in Naturgeschichte, Geschichte, Aufsatz etc.; auch im Elternhause lassen sich Aussageversuche leicht anstellen; und selbst bei Erwachsenen sind sie von erziehlichem Einflusse. — Die Methoden des Aussagestudiums sind Kasuistik und Experiment. Jene als Sammlung, Beschreibung und Analyse solcher Fälle aus dem wirklichen Leben, in denen bestimmte Seiten des Aussagephänomens besonders lehrreich hervortreten, wird das gerichtliche, namentlich kriminalistische Verfahren mit vornehmlicher Berücksichtigung des fahrlässigen Falscheides, ferner psychiatrische und neurologische Gutachten, Berichte über kindliche Lügen, Phantasie- und Suggestionseinflüsse, über die Entwicklung des Auffassungs- und Erinnerungsvermögens und der moralischen Wahrheitsliebe während längerer Zeiträume, aber auch historische Chroniken, Memoiren, Schlachtenberichte u. dgl., endlich die Beobachtungs- und Erinnerungsfehler bei wissenschaftlichen Untersuchungen, bei Protokollen über okkultistische Séancen, beim militärischen Meldewesen, bei der journalistischen Reportertätigkeit und anderen Fällen des praktischen und theoretischen Lebens in Betracht ziehen müssen. Immer ist die Konfrontation von Aussage und Wirklichkeit das Ideal, aber auch Divergenzen in den Aussagen und andere Wege können benutzt werden. Viel wichtiger aber ist das Experiment, das nicht auf Gelegenheitsmaterial angewiesen ist und all die Zufallsbeschaffenheiten und unnötigen Komplikationen mit in Kauf nehmen mufs. Die Anforderungen an das Aussageexperiment sind die des angewandt-psychologischen Experiments. Das Versuchsmaterial mufs die erwähnte Konfrontation ermöglichen, kann in Grenzfällen einerseits zur Aufrüttelung aus der Vertrauensseligkeit lebenswahr, andererseits zur Vorarbeit, Wegweisung und Kontrolle möglichst vereinfacht sein, wird aber zumeist die Mitte zwischen dem „allzu Komplex-Lebenswahren und dem allzu Exakt-Einfachen“ einhalten. Es eignen sich hierzu optische Eindrücke in Form von Bildern oder „wahrnehmbaren Realitäten“ in Ruhe (Naturobjekte, Räume, Gebrauchsgegenstände, Menschen etc.) oder Bewegung (kinematographische oder programmatisch vorbereitete und mimisch eingeübte, womöglich oft wiederholte Theaterszenen) und akustische Eindrücke (Vorlesen schriftlich fixierter Texte oder aufstenographierte Vorträge und Gespräche); Eindrücke aus anderen Sinnesgebieten haben geringere Bedeutung. — Die Bearbeitung des Materials hat nicht nur nach qualitativen, sondern auch quantitativen Gesichtspunkten zu erfolgen; es ist also der Grad in der Übereinstimmung zwischen Aussage und Wirklichkeit zu fixieren durch statistische Verarbeitung mit Zugrundelegung praktisch eingerichteter Protokolllisten, durch Zählung der Elemente, deren absolute Zahl den Umfang angibt, während die Prozentzahl der falschen Fälle ein Mafs der Untreue ist. Mit Rücksicht auf die verschiedene Wichtigkeit der Elemente ist eine grobe Abstufung der ziffernmäfsigen Bewertung einzuführen z. B. durch Unterscheidung von Haupt- und Nebenangaben, so dafs jene doppelt, diese einfach gezählt werden, und durch Anrechnung falscher Angaben mit Vorbehalt als halber Fehler; die notwendigen Willkürlichkeiten dieser Methode, die allerdings durch die nur relative Bedeutung der Zahlen

gemildert werden, sind zu vermeiden durch Zusammenstellung von Gruppen gleichwertiger Angaben zu gesonderter Berechnung; endlich mufs auch die Personenzahl ermittelt werden, die einen bestimmten Fehler macht, um so für die Einzelangaben die Wahrscheinlichkeit ihrer richtigen oder falschen Darstellung unter bestimmten Umständen festzulegen. Um aber die nötige Breite der Grundlage zu erhalten, mufs auch das Massenexperiment mit organisierter Arbeitsgemeinschaft hinzutreten, bei dem die Problemstellung und Versuchsanordnung besonders vorsichtig gehandhabt sein mufs, um die fundamentalsten Fragen möglichst erschöpfend einzubeziehen und die Protokolle und Verhörslisten so einzurichten, dafs sie sämtliche Angaben übersichtlich markieren und beziffern und nach verschiedenen Gesichtspunkten aufteilen; ferner mufs die äufsere Organisation durch eine Konferenz zur Festlegung der Versuchsanordnung, Protokollierung und Berechnung und zur Einsetzung eines ausführenden Ausschusses geregelt werden; die nicht ganz unbeträchtlichen Geldmittel (Apparate und Materialien, Druck der Protokolllisten, Besoldung psychologisch geschulter Hilfsarbeiter zu statistischer Verarbeitung) wären vielleicht durch Appell an die Vereine der betreffenden Fachkreise zu erlangen.

Dieses überaus reiche und interessante Arbeitsprogramm illustriert Verf. in sehr dankenswerter Weise mit zahlreichen literarischen Hinweisen und Belegen; dafs diese nicht vollständig sind, entschuldigt zur Genüge die Mannigfaltigkeit der in Betracht gezogenen Gebiete. Dagegen mufs es befremden, wenn Verf. seine Behauptungen nicht mit fremden schon veröffentlichten, sondern nur mit eigenen noch unveröffentlichten Experimenten belegt. So hebt er die Unzuverlässigkeit der Farbenaussagen hervor unter Hinweis auf seine erst für das II. Heft dieser Beiträge in Aussicht gestellten, in Wirklichkeit aber erst in ihrem III. Heft veröffentlichten Schulversuche, während er die bereits längst vor dem I. Heft dieser Beiträge erschienene Abhandlung des Referenten: Zur Psychologie der Aussage (*Archiv für die gesamte Psychologie* **1**, S. 148 ff.) mit keinem Worte erwähnt, obgleich sie zum ersten Male die hochgradige Unzuverlässigkeit der Farbenaussage hervorhob und experimentell erwies. Die nämliche Unterlassung liegt vor, wenn Verf. die von ihm in seiner „Psychologie der Aussage“ verwendete Abstufung der ziffernmäfsigen Bewertung verteidigt und die Möglichkeit, das Material nach Spezialfragen zu verwerten, betont, ohne die obige Arbeit des Referenten zu erwähnen, in der jene Abstufung zum ersten Male eingehend kritisiert (auf die viel spätere Kritik durch Jaffa in diesen Beiträgen wird hingewiesen!) und jene Verarbeitung nach Spezialfragen zum ersten Male vorgeschlagen und auch durchgeführt wurde. Was übrigens die Abstufung anlangt, so gibt Verf. nunmehr zu, dafs die Unterscheidung zwischen Haupt- und Nebenangaben, ebenso wie die doppelte Zählung der ersteren willkürlich ist. Aber er tröstet sich damit, dafs es nur auf die relativen nicht absoluten Zahlen wie z. B. beim Einflusse des Geschlechtsunterschiedes ankommt. Zunächst aber ist doch dem nicht so. Man will doch schliefslich auf Grund der Aussageversuche auch einen Einblick in die absolute Erinnerungstreue gewinnen; gerade das Ergebnis, welches Verf. in seiner „Psychologie der Aussage“ in bezug auf die Fehlerhaftigkeit der Aussage überhaupt fand, erregte ein so hohes allgemeines Interesse.

Sodann aber beseitigt selbst die relative Zahl nicht die Willkürlichkeit; wenn z. B. die falschen Aussagen der Männer stets oder vornehmlich auf die sog. Hauptangaben, die der Frauen dagegen auf die sog. Nebenangaben sich beziehen, dann bedingt die willkürliche Verrechnung trotz der Relation eine Trübung des Resultats zuungunsten der Männer. Und wie steht es ferner beim Wechsel der Objekte, wo wieder andere Elemente nach subjektivem Ermessen als Hauptangaben doppelt gezählt werden! Andererseits ist die gleichmäſsige Bezifferung aller Elemente doch keine „Willkür", wie Verf. annimmt; sie ist doch nicht durch subjektive Auffassung, sondern durch den objektiven Tatbestand unter Ausschluſs der Bewertung gefordert; sie ist also höchstens schematisch und unpsychologisch. — Wie es mit den Auslassungen steht, erwähnt Verf. nicht, obgleich er in dem Abschnitte über die „Methoden" die nebensächlichsten Details wie die Anfertigung der Protokolllisten, die Organisation eines Massenexperiments etc. eingehend bespricht. Hand in Hand hiermit wird der Unterschied zwischen Bericht- und Prüfungsmethode gar nicht angedeutet, dessen wesentliche Bedeutung Ref. in der oben erwähnten Arbeit ausfühlich nachwies. — Schlieſslich scheinen mir Aussagen über andere Sinnesgebiete als Gesichts- und Gehörswahrnehmungen nicht ein bloſs sekundäres Interesse zu haben; man denke nur an Muskelempfindungen bei einer bestimmten Körperhaltung oder Bewegung. Arthur Wreschner (Zürich).

S. Jaffa. **Ein psychologisches Experiment im kriminalistischen Seminar der Universität Berlin.** *Beiträge zur Psychologie der Aussage.* Herausg. von Stern (1), 79—99. 1903.

Den schon durch die Tageszeitungen berichteten Vorfall, welchen v. Liszt in seinem Seminar experimentell herbeiführte, hatten zehn Herren aufnotiert; und zwar zwei an dem nämlichen Abend, einer am folgenden Tage, einer 6 Tage, drei 1 Woche und drei 5 Wochen nachher; fünf fernere Herren wurden 1 Woche nach dem Vorfall einzeln als Zeugen vernommen, so daſs sie sich zuerst über das Wahrgenommene zusammenhängend äuſserten und dann über einzelnes gefragt wurden. Nach jeder Aussage konnte sich der Angreifer Leh. über ihre Einzelheiten äuſsern; auch wurde der Zeuge stets mit ihm konfrontiert und über die Richtigkeit einer abweichenden Darstellung befragt. Einige Zeit nach dem Versuch wurde dem Auditorium ein ungenauer, vom Verf. mitgeteilter Zeitungsbericht verlesen; auch die Darstellung, welche Leh. von dem Vorfall gab, ist in der Arbeit wiedergegeben. Eine gegenseitige Aussprache zwischen den Versuchspersonen fand nicht statt. — Bei der Verrechnung unterschied Verf. nicht mit Stern zwischen wichtigen und unwichtigen Einzelangaben, da dieser Unterschied erst empirisch zu ermitteln ist und dem einen dies dem andern jenes am meisten in die Augen fällt; auch ändert sich in juristischer Beziehung die Wertigkeit je nach dem Gesichtspunkte; dagegen übernahm Verf. von Stern die Einteilung der Fehler in Auslassungen, Zusätze und Veränderungen; auch unterschied er zwischen Worten und Handlungen. Nur den Wortlaut betreffende geringfügige Differenzen zwischen Aussage und Ereignis wurden nicht beachtet; Beispiele hierfür wie auch einige vollständige Berichte werden mitgeteilt. — Es ergab sich

nun, dafs keine Aussage fehlerlos war, obgleich die Versuchspersonen im aufnahmefähigsten Alter – Referendare oder ältere Studenten des Rechts – standen und nur das Interesse hatten, möglichst richtige Aussagen zu machen. Der beste Bericht mit 4 Fehlern wurde 5 Wochen nach dem Vorfall erstattet, wie überhaupt bei den spontanen Berichten die Fehler um so mehr zunehmen, je kürzer das Zeitintervall zwischen Erlebnis und Aussage ist, vielleicht weil das Nacheinander von Tatsachen allmählich immer deutlicher in der Erinnerung hervortritt. Das Verhör ergab mehr Fehler namentlich in Form von Auslassungen, als die Aufnotierung; man beachtet das Wort dort nicht so sehr wie hier. Die zweite Hälfte des Versuchs ergab wegen der Erregung, die sie bedingte, stets mehr Fehler als die erste. Die Auslassungen bevorzugten manche Positionen — Verf. zerlegt den ganzen Versuch in 14 Positionen; Handlungen scheinen sich dem Gedächtnisse nicht besser einzuprägen als Worte; die Zusätze spielen in der Fehlerzahl eine geringe Rolle. — In bezug auf die Fehlerquellen liefs sich nur ermitteln, dafs das Normale leicht das Gedächtnis bestimmt, wenn auch der Vorfall abnorm sich abspielt; auch zeigte sich die von Stern konstatierte Expansionstendenz wirksam. Der kurze und schlechte Zeitungsbericht, ebenso die abweichende Darstellung Lzh.s war ohne nachweisbaren Einflufs. Im übrigen unterschied sich dieser Versuch von den langweiligen Bilderversuchen, die sich mehr an die Fähigkeit des Auswendiglernens als an das Erinnerungsvermögen wenden, durch die Bewegung des Wahrgenommenen und die Erregung der Beobachter, wodurch sich die ungewöhnlichen Vorgänge besser dem Gedächtnis einprägten. Andererseits aber lieferte er „recht wenige und recht zweifelhafte Ergebnisse", weil er „methodisch nicht gut" war. Zunächst waren die Einzelheiten ungenügend fixiert, obgleich der ganze Vorfall gut einstudiert war; es mufs ein Kinematograph und Phonograph zu Hilfe genommen werden, da ja im Gerichtssaal zumeist Aussagen über erzählte Dinge oder gesehene Vorgänge in Betracht kommen. Sodann war der Versuch zu kompliziert (verschiedene Erregbarkeit in den einzelnen Teilen, zuviel Versuchselemente, Wechsel von Handlungen und Worten, Anfang weniger beachtet als Ende, Einwirkung durch perplexe Fragen und entstellte Erzählung nur auf die vernommenen Zeugen, nicht auf die anderen Herren). Schliefslich rühren die Auslassungen vielleicht daher, dafs die Versuchspersonen, namentlich beim Erzählen, nicht wufsten, dafs sie alle Einzelheiten angeben sollten. Beim Niederschreiben wiederum fehlte die Möglichkeit der Modifizierung durch Fragen. Daher ist die Verbindung von Aussage und Niederschrift zu empfehlen, so dafs an die durch zusammenhängende Äufserung festgestellten Einzelangaben sich zur Ergänzung bzw. Abänderung Fragen anschliefsen und die so entstandene Aussage niedergeschrieben und von der Versuchsperson genau durchgelesen wird.

Den kritischen Bemerkungen des Verf.s über den Lisztschen Versuch wird man vollauf beipflichten müssen; in der Tat ist dieser für eine Demonstration wohl ganz geeignet, für eine wissenschaftliche Bearbeitung aber viel zu unmethodisch angestellt. Auch die Einwände des Verf.s gegen die Sternsche Unterscheidung zwischen wichtigen und unwichtigen Angaben sind berechtigt; dagegen ist es eine eigenartige psychologische Auf-

fassung, wenn die Bilder als ungeeignete Versuchsobjekte bezeichnet werden, „weil sie sich weniger an das Erinnerungsvermögen wenden, als daſs sie die Fähigkeit etwas auswendig zu lernen, in Anspruch nehmen."

Arthur Wreschner (Zürich).

L. William Stern. **Die Aussage als geistige Leistung und als Verhörsprodukt. Experimentelle Schüleruntersuchungen.** I. *Beiträge zur Psychologie der Aussage* 3. 1904. 147 S. 5 M.

Der Verf. hat in der bekannten Absicht neuerlich Aussageversuche angestellt und teilt im vorliegenden Hefte nebst genauer Beschreibung des Versuchsverfahrens zunächst die Statistik der primären Aussage und dann deren theoretische Diskussion und Auswertung mit. Die Behandlung der sekundären Aussage, sowie die differentiell-psychologischen Untersuchungen und die praktischen Ausblicke sollen in einer späteren Mitteilung nachfolgen.

Im besonderen unternimmt es der Verf., dieses Mal der Aussageforschung, die bisher vor allem darauf aus war, ihre praktische Wichtigkeit darzutun, einen gründlichen theoretischen Unterbau zu geben. Dabei findet es sich zugleich, daſs man die Aussage nicht nur selber als psychologisches Problem, sondern auch als Erkenntnismittel für zahlreiche andere psychologische Probleme zu betrachten hat, daſs sie nicht nur als Produkt, sondern auch als Symptom interessieren kann, indem sie gewissermaſsen einen Querschnitt durch die geistige Leistungsfähigkeit der Versuchsperson gibt. Gerade in dieser Beziehung liefert die vorliegende Publikation recht bemerkenswerte neue Wissenspunkte. Aber man darf nicht darauf vergessen, daſs die Aussageleistung doch nur einen beschränkten Teil der zur gesamten geistigen Leistungsfähigkeit eines Individuums gehörigen Dispositionen beansprucht und auch diese immer nur unter sehr speziellen Bedingungen. Soll also ihre Bedeutung als Untersuchungsmittel nicht vorzeitig diskreditiert werden, so muſs vor Überschätzung gewarnt werden, wie imposant auch die Liste sein mag, die Stern von den ihr zugänglichen Fragen vorlegt: Auffassung und Erinnerung nach Umfang, Inhalt und Korrektheit, das Verhältnis der spontanen zu der bloſs rezeptiven und reaktiven Leistungsfähigkeit, die Gesetzmäſsigkeit der geistigen Interessenbildung, die Psychologie des Fragens und Antwortens, das Problem der Suggestion und Suggestibilität, die geistige Entwicklung mit fortschreitendem Alter, die Differenzierung der beiden Geschlechter, die Charakteristik geistiger Typen und Individualitäten. Für all dies kann die Aussageleistung als Art- und Gradmesser benutzt werden, aber eben nur soweit, als es gerade zur Aussage in Beziehung steht. Ein universelles Intelligenzmaſs ist die Aussage ebensowenig, wie sonst irgend eine spezielle Intelligenzleistung als Maſs der vielen verschiedenen Intelligenzdispositionen gelten kann.

Im ganzen ist von der vorliegenden Arbeit zu sagen, daſs sie gegenwärtig als die vollständigste und beste Untersuchung des Aussagetatbestandes zu bezeichnen ist. In der Versuchsanordnung sind die bisherigen Erfahrungen zu einer Reihe von Verbesserungen ausgenützt und die Methoden des spontanen Berichts und die des Verhörs zweckmäſsig miteinander

verbunden. Sie gewinnt ferner durch Heranziehung von Versuchspersonen verschiedener Altersstufen und verschiedenen Geschlechts besondere Ergiebigkeit. Die Diskussion der Versuchsergebnisse beruht auf einer psychologischen Analyse des Aussagevorganges, die eine Steigerung der Schärfe und Genauigkeit zwar noch recht gut vertrüge, für den vorliegenden Zweck doch wohl genügt. Sie gruppiert sich nach folgenden Gesichtspunkten: 1. Die formalen Bedingungen der Aussage (Bericht und Verhör. Suggestion). 2. Der Inhalt der Aussage (Auslese des Stoffes, Zuverlässigkeit der Aussage, Interesse der Auffassung, Fehlerarten). 3. Differenzierung der Leistung und Konstanz der relativen Zuverlässigkeit. 4. Altersfortschritt (seine Diskontinuität und Disproportionalität, Umfang, Güte, Inhalt der Leistung und Altersfortschritt).

Das Positive und Einzelne der Ergebnisse, das zum Teil recht bemerkenswert ist, kann hier nicht wiedergegeben werden.

Sonst sei nur noch folgendes bemerkt. Die Bestimmung des Wesens der Suggestion hätte können unter Berücksichtigung neuerer Arbeiten (Meinong, Annahmen 1902) schärfere Fassung gewinnen als von den älteren Auffassungen Münsterbergs aus. Übrigens ist gerade die hübsche theoretische Behandlung der Suggestionsfragen beachtenswert. — Die in den Versuchen zutage tretende Konstanz der relativen Zuverlässigkeit (die Konstanz des Wertes $\frac{r}{r+f}$, wobei $r$ die richtigen, $f$ die falschen Angaben bedeutet) hat meines Erachtens mit dem Weberschen Gesetze, dem sie der Verfasser als einen Spezialfall unterordnen möchte, nichts zu tun. Die theoretische Auswertung der Versuchsergebnisse leidet etwas darunter, dafs es noch immer an einem Vorgang fehlt, den Anteil der Auffassungs(Merk-)fähigkeit der Versuchsperson von dem ihres Gedächtnisses zu sondern. Die primäre Aussage lediglich als Mafs der Auffassungsfähigkeit zu betrachten — wozu der Verfasser bisweilen Neigung zu verraten scheint — ist kaum zulässig. Mit Schlagworten wie „Gedächtnis ist Interesse“ ist natürlich nichts geleistet. — Dafs uns die Angabe der mittleren Variationen durchwegs vorenthalten wird, ist ein Mangel, der durch die zu erwartenden Kapitel über die individuellen Differenzen — wenn sie nicht dort ausdrücklich nachgetragen werden — kaum wettgemacht werden kann. Die bemerkenswerten individuellen Differenzen können erörtert werden, ohne dafs wir von der Streuung der Werte ein Bild erhalten. — Was die Darstellung anlangt, so hätte sie vielleicht gewonnen, wenn sie etwas weniger breit gehalten worden wäre; die Lektüre bliebe im Vergleich zu der manch anderer Arbeiten auch dann noch eine interessante, leicht belehrende, angenehme und gehaltvolle Erholung.

Witasek (Graz).

---

Theodor Lipps. **Ästhetik. Psychologie des Schönen und der Kunst.** I. Grundlegung der Ästhetik. Hamburg und Leipzig, Vofs. 1903. XIV u. 601 S.

Lipps deutet bereits im Titel seines Werkes an, dafs ihm die Ästhetik eine psychologische Disziplin ist; aber diese Begründung der Ästhetik auf Psychologie bedeutet, wie man schon aus früheren Arbeiten dieses Forschers weifs, bei Lipps etwas wesentlich anderes als bei vielen anderen Psycho-

logisten. Denn L. will keineswegs das Ästhetische dem Nichtästhetischen möglichst nahe bringen, sondern er erkennt die Sonderstellung des Schönen überall an. So mufs er mehr und mehr dazu kommen, bei der Ausbildung seiner psychologischen Theorien selbst darauf Rücksicht zu nehmen, dafs sie zur Grundlegung der Ästhetik (und ebenso der Ethik und Logik) geeignet seien. Diese Stellungnahme sei hier nur zur Orientierung erwähnt. In eine Diskussion darüber will Ref. hier nicht eintreten, da er die ganze Frage der psychologischen Begründung der Ästhetik anderswo bereits erörtert hat.[1] Hier sei nur hervorgehoben, dafs Lipps naturgemäfs zu einer Apperzeptionspsychologie kommt und die Verschiedenheit der Lustqualitäten stark betont. In beiden Richtungen hat sich bei ihm mehr und mehr eine Annäherung an die Theorien Wilhelm Wundts vollzogen, und wir können beobachten, wie diese beiden systematischen Psychologen von so verschiedenen Ausgangspunkten her und bei einer gründlich verschiedenen Methode und Darstellungsart in beachtenswerter Weise zu ähnlichen Resultaten gelangen.

In der vorliegenden Grundlegung geht Lipps davon aus, die allgemeinen ästhetischen Formprinzipien von den höchsten Gesetzen der Lust aus abzuleiten. Ihr allgemeinstes Gesetz formuliert Lipps (S. 10): „Ein Grund zur Lust ist gegeben in dem Mafse, als psychische Vorgänge — oder Komplexe von solchen — . . . der Seele „natürlich“ sind. Lust begleitet die „psychischen Vorgänge“ in dem Mafse, als sie „Selbstbetätigungen“ der Seele sind.“ Aber die Quantität der Lust ist nicht nur abhängig von dem Grade des Entgegenkommens, das die Natur der Seele einem zu apperzipierenden Gegenstande gewährt, sondern gleichzeitig durch die psychische Quantität dessen, was zur Apperzeption gebracht werden soll. So verknüpft Lipps hier den sehr bemerkenswerten Begriff einer allgemeinen psychischen Gröfse als des Anspruches, den ein Aufzunehmendes an unsere Aufnahmefähigkeit stellt, einen Begriff, den er in früheren Arbeiten ausgebildet hatte mit seinem allgemeinen Lustgesetz. Augenscheinlich wird dadurch jenes Gesetz auch modifiziert, da eine sehr grofse Leichtigkeit der Auffassung oft durch geringe psychische Gröfse erkauft wird. Lipps unterscheidet nun weiter Elementargefühle, d. h. solche, die durch ein einfaches Element, z. B. eine Farbe, einen Ton, erregt werden, von Formgefühlen, die ihren Grund in den Beziehungen oder Verhältnissen der Teile eines Mannigfaltigen zueinander haben; nur die letzteren sind einer direkten Analyse zugänglich. Für die Elementargefühle stellt Lipps weiterhin Hypothesen auf, durch die sie zu den Formgefühlen in Analogie gesetzt werden. Die Formgefühle der Lust entstehen, wenn die Form eines Gegenstandes der seelischen Aufnahme entgegenkommt oder der Natur der Seele analog ist. Nun ist die Seele in erster Linie Einheit und verlangt daher Einheit. Die blofse Einheit jedoch würde zu wenig psychische Gröfse und damit zu wenig Interesse haben, daher tritt zur Einheit die Mannigfaltigkeit. Aber Einheit und Mehrheit dürfen nicht nur nebeneinander, sondern sie müssen ineinander sein. Lipps sagt (S. 34): „Die Seele ist eine gegliederte, d. h. natürlicherweise in ihrem Tun sich gliedernde oder differenzierende

[1] *Arch. f. system. Philos.* 10, 131—159.

Einheit. Die Auffassungsweise, die ihr natürlich ist, ist also — nicht die einheitliche Auffassung schlechtweg, sondern die gliedernde oder differenzierende. Diese schliefst beides zumal in sich, die vollkommene Einheit und die klare Besonderung." Ein Gegenstand, der dieser Natur der Seele entsprechen soll, mufs also sich zur Einheitsapperzeption darbieten und zugleich zur klaren Sonderung seiner Teile auffordern und zwar dies beides nicht blofs nebeneinander, sondern in einem.

Eine Folge, in der Quadrate und quadratähnliche Rechtecke abwechseln, befriedigt nicht, wohl aber eine Folge, die aus Quadraten und Kreisen besteht, wenn der Durchmesser des Kreises der Seite des Quadrats gleich ist. Diese Einheit kommt nun stets durch Unterordnung zustande. Unterordnen können sich entweder Teile dem Ganzen, z. B. die Seiten des Quadrats dem Quadrat, oder ein Teil dem anderen Teile, z. B. die kürzere Ausdehnung des Rechteckes der längeren. Die zweite Unterordnung nennt Lipps monarchische Unterordnung. Bei dieser monarchischen Unterordnung ist hervorzuheben, dafs nicht nur das Übergewicht des Herrschenden in Betracht kommt, sondern auch die relative Bedeutsamkeit des Beherrschten. Denn ein Herrschen über Unbedeutendes ist nicht eindrucksvoll. So ergibt sich ein bestimmtes Verhältnis zwischen herrschendem und beherrschtem Glied als günstigstes. Dies Verhältnis ist für das Rechteck etwa bei 8 zu 13 d. h. beim sogenannten goldenen Schnitt vorhanden. Diese Erklärung (S. 66—67) ist insofern nur Scheinerklärung, als sie unbestimmt läfst, warum das günstigste Verhältnis gerade bei 8 zu 13 und nicht z. B. bei 1 zu 2 oder 2 zu 3 erreicht ist. Lipps verfolgt die angedeuteten Prinzipien weiter in ihre Arten und Anwendungen, es ist hier leider nicht möglich, auf diese sehr interessanten Ausführungen einzugehen.

Diese ganze formale Betrachtungsweise ist im Sinne von Lipps nur eine einseitige Vorbereitung; er sagt (S. 96): „Die ästhetischen Formprinzipien sind aber nicht blofse Prinzipien einer sinnlichen Form. Im ästhetischen Objekt ist das Sinnliche jederzeit „Symbol" eines seelischen Inhaltes; es ist belebt oder beseelt. Dadurch erst wird es zum ästhetischen Objekt und zum Träger eines ästhetischen Wertes." Da der Lustcharakter der Erlebnisse darauf beruht, dafs sie meiner Seele natürliche Auffassungsbedingungen darbieten, ist es im Grunde meine Natur, die sich in der Lust ausspricht. Das Lustgefühl ist Selbstwertgefühl. Wo ich ein Positives, ein Leben oder eine Lebensmöglichkeit in einem Objekte finde, da ist Grund zu positiven Gefühlen gegeben. Diese Gefühle werden nun überall unmittelbar auf das Objekt bezogen, in das Objekt eingefühlt. „Die vollkommene Einfühlung ist eben ein vollkommenes Aufgehen Meiner in dem optisch Wahrgenommenen und dem, was ich darin erlebe. — Solche vollkommene Einfühlung nun ist die ästhetische Einfühlung" (S. 125). Lipps verfolgt nun diese Einfühlung vom Menschen ausgehend durch das ganze Gebiet der Naturgegenstände hindurch und gibt damit im zweiten Abschnitte seines Werkes gleichzeitig eine Theorie der Einfühlung und eine Lehre vom Naturschönen. Hier können nur einige wichtige und bezeichnende Punkte herausgehoben werden. Bei der Genese des Verständnisses der Ausdrucksbewegungen ist am schwersten zu verstehen, wie das Kind das optische Bild der fremden Bewegung mit den ganz anders wahrgenommenen

eigenen Ausdrucksbewegungen in Zusammenhang bringt. LIPPS nimmt hier eine angeborene Verbindung zwischen Gesichtsbild und kinästhetischem Bilde an (S. 116f.), auch nach Ansicht des Referenten der einzig mögliche Ausweg. LIPPS ist bekanntlich ein entschiedener Gegner der Theorien, die einen wesentlichen Einfluſs unserer Organ- besonders Muskelempfindungen auf die Gefühle behaupten. Das tritt auch hier wieder hervor. LIPPS gibt ausdrücklich zu, daſs beim Anblick fremder Bewegungen Muskelspannungen und entsprechende Empfindungen in mir auftreten, aber er weist aufs entschiedenste zurück, daſs diese Empfindungen eine Bedeutung für das ästhetische Gefühl haben. Wenn ich ästhetisch fühle, muſs ich meinen Körper und seine Empfindungen vergessen, darf nicht auf sie achten. Auch kann ich gar nicht Freude an diesen Organempfindungen haben, Freude habe ich nur an dem kraftvollen, leichten, inneren Tun, und diese Freude ist ästhetisch, nur sofern ich sie ins Objekt hinein erlebe (S. 216—219 vergleiche 120f., 130f.). Während LIPPS unbedingt darin Recht zu geben ist, daſs weder Lust mit Organempfindungen zu identifizieren, noch ästhetische Lust Lust an Organempfindungen ist, bleibt doch durch seine Argumentationen eine andere Auffassung von der Bedeutung der Organempfindungen unwiderlegt. Im Zusammenhange unseres Seelenlebens haben Empfindungen häufig eine Bedeutung als Kriterien eines objektiven Verhaltens, während sie als Empfindungen so wenig beachtet werden, daſs der Nichtpsychologe sie gar nicht kennt. Ich erinnere nur an die Bedeutung der Gelenkempfindung für die Auffassung unserer Eigenbewegungen oder an die Bedeutung des binokularen Sehens für die körperliche Auffassung naher Gegenstände. In ähnlichem Sinne könnten jene „Organempfindungen", ohne selbst beachtet zu werden, als Momente in die Auffassung des Objektes als eines belebten eingehen. Ich kann diese Theorie hier nicht ausführen oder begründen, sondern nur darauf hinweisen, daſs sie durch LIPPS nicht widerlegt ist.

In dem Inhalt des Eingefühlten ruht der eigentliche ästhetische Wert; dieser ist Eigenwert, nicht Wirkungswert. Eigenwert aber hat für LIPPS das Leben und jede positive Lebensbetätigung, Unwert dagegen hat jede Negation des Lebens oder einer Lebensmöglichkeit und alles, was solcher Negation dient. Das hat der ästhetische Wert mit jedem Eigenwert gemein; eigentümlich ist ihm, daſs er für mich einzig in der ästhetischen Betrachtung besteht und entsteht. Dazu tritt noch eine gewisse „Tiefe", durch die das Schöne unsere Gesamtpersönlichkeit in sich hineinzieht (157f.). Diese ganze Lehre von der Einfühlung wird nun mit den Formprinzipien dadurch besonders innig verbunden, daſs die Einheit als Formprinzip mit der in das Objekt eingefühlten Einheit meines Ich identifiziert wird. „Die Einheit des Ich ist die einzige vorstellbare Einheit, weil sie die einzige unmittelbar erlebbare ist, die einzige aus der Erfahrung uns bekannte. Jede andere Einheit ist nichts als jener gänzlich leere Begriff, oder sie ist eine Wiederholung, ein Abbild, ein Analogon dieser Einheit des Ich" (S. 196).

Die so gewonnenen allgemeinen Grundsätze werden nun auf die einzelnen Darstellungs- und Ausdrucksmittel der Kunst angewendet. In diesem Sinne gibt zunächst der dritte Abschnitt „Raumästhetik" eine neue Dar-

stellung von Lipps' bekannter ästhetischer Mechanik. Diese Darstellung bringt im einzelnen viel neue Beispiele und Ausführungen und zeichnet sich gegenüber den früheren Arbeiten des Verfassers dadurch aus, daſs die Verquickung mit der Theorie der geometrisch-optischen Täuschungen fehlt. Das hat insofern groſse Vorteile, als die ästhetischen Anschauungen in ihrer Unabhängigkeit von jener scharfsinnigen aber vielfach problematischen Theorie hier reiner heraustreten.

Der vierte Abschnitt behandelt den Rhythmus, dem Lipps vorher noch keine Publikation gewidmet hatte. Daher muſs er hier breiter darstellen und bietet viel Neues. Er baut seine Theorie synthetisch, von den einfachen Formelementen des Rhythmus zum rhythmischen Ganzen fortschreitend, auf. Dabei geht er vom akzentuierenden Rhythmus der Poesie aus. Bei dem Elemente dieses Rhythmus, dem Versfuſs, ist zweierlei wesentlich: die Zusammenfassung mehrerer Teile zu einer Einheit und die Betonung eines der so vereinigten Elemente. Was Betonung ist, ermittelt Lipps durch Analyse des Vorganges beim willkürlichen subjektiven Betonen in einer Reihe objektiv gleicher Taktschläge. „Die Betonung eines Taktschlages besteht darin, daſs die Auffassungstätigkeit in der Auffassung desselben nicht nur tatsächlich, sondern fühlbar in gewissem Grade gespannt ist. Die Betontheit des Taktschlages als unmittelbares Bewuſstseinserlebnis besteht im Dasein dieses Gefühles und dem Bewuſstsein seines Bezogenseins auf einen bestimmten Taktschlag.“ Objektive Betonung ist dann vorhanden, wenn ein Glied durch seine objektive Beschaffenheit z. B. Stärke jene Spannung der Auffassungstätigkeit für sich fordert. Das betonte Glied beherrscht das ganze rhythmische Element im Sinne der monarchischen Unterordnung. Da der Rhythmus ein zeitlich verlaufendes Ganzes gliedert, so steht hier jedes Glied nur mit dem unmittelbar folgenden in direkter Beziehung. Daher erscheint der zweigliedrige Versfuſs als das natürlichste rhythmische Element. Hier bestehen dann die beiden Möglichkeiten der Anfangs- und Endbetonung, des Trochäus und Jambus. Von diesen ist der Jambus die geschlossenere Einheit; denn die Endbetonung drängt die Glieder gewissermaſsen zusammen, ich eile darin dem Schluſsglied des vorbekannten Ganzen zu. Bei der Anfangsbetonung dagegen lasse ich einfach Element um Element an mich herankommen; diese Betonung gibt den Charakter des Zurückhaltenden durch das Haften am ersten Gliede (306—308). Nächst der Zweizahl gibt die Dreizahl die natürlichste Gliederung; die drei hier bestehenden Möglichkeiten, Amphibrachys, Daktylus und Anapäst werden von Lipps entsprechend charakterisiert.

Die Versfüſse bilden aber für sich keine rhythmische Bewegungseinheit. „Wir haben im Trochäus das sich Auswirken eines Bewegungseinsatzes; im Jambus das Hineilen auf ein Ziel; im Amphibrachys das Hindurchgehen. Aber wir haben in keiner dieser Formen die in sich selbst fortschreitende Bewegung, die Bewegung vom einen zum andern“ (320). Die rhythmische Bewegungseinheit ist ein Schritt; sie erfordert den Gegensatz zweier Hauptbetonungen. Die beiden Betonungen sind aber nicht gleichwertig, vielmehr bezeichnet die erste ein Fortgangsstreben, eine Spannung, die zweite ein Ruhen, eine Lösung. Der Spannung entspricht

der Hochton, der Lösung der Tiefton (323.) Hier entstehen der Theorie Schwierigkeiten aus der dialektischen Verschiedenheit der Betonung z. B. zwischen Schwaben und Norddeutschen. Wie Lipps auch in diesen Differenzen sein Grundgesetz bewährt findet, möge man 340f. und 353f. nachlesen. Die einfachste Bewegungseinheit ist der Amphimacer. Durch Verselbständigung und Erweiterung seiner drei Teile entstehen die in der Poesie wirklich gebrauchten Einheiten als „Potenzierungen des Amphimacer". Aus zwei Schritten bildet sich das einfachste rhythmische Ganze; dabei bleiben aber die beiden Teile nicht unabhängig voneinander, sondern schliefsen sich in verschiedener Art zusammen, was insbesondere in der relativen Höhe und Tiefe der Betonungen zum Ausdruck kommt. Im Aufbau eines solchen Ganzen herrschen zwei Prinzipien: wir können es betrachten als eine Folge von Elementen und Einheiten oder als innere Differenzierung eines Ganzen, als ein Sichentfalten von Innen her. Das erste Prinzip ist ein Prinzip der Zweizahl, nach der sich der Zeitfolge entsprechend die Elemente zusammenordnen; die innere Differenzierung dagegen fordert Anfang, Mitte und Ende, sie ist ein Prinzip der Dreizahl (367—368).

Der Rhythmus ist eine Bewegung, die zunächst meiner Apperzeption zugehört, sich aber für mich in Silben oder Tönen verwirklicht. Jeder Art dieser Bewegung entspricht eine zugehörige Stimmung. „So ist der Rhythmus nicht mehr blofs diese Art der Folge von Taktschlägen, Silben, Tönen, sondern er ist ein Lebenselement, in dem ich lebe, etwas, in dem und von dem getragen, ich frei und heiter, oder traurig und sehnsuchtsvoll, erregt oder beruhigt, jubelnd oder klagend, zurückhaltend oder vorwärtsstürmend, mit mir einstimmig oder innerlich ringend und kämpfend und siegend mich selbst, ein ideelles und je nach der Höhe dieses objektivierten Selbstgefühls zugleich ideales Ich realiter auslebe. Hiermit ist erst das ästhetische Wesen des Rhythmus eigentlich bezeichnet. Sein Sinn liegt in dieser „Einfühlung" (424).

Das Interessante an dieser Theorie liegt in der Zusammenbindung des Formalen und des Ausdruckswertes des Rhythmus, sowie darin, dafs zugleich die Zusammenfügung von Einheiten und die Gliederung eines Ganzen in ihr zur Geltung kommt. Sie ist beherrscht von dem Streben, das ästhetisch Wesentliche am Rhythmus, keineswegs alle seine Eigentümlichkeiten hervorzuheben, und von diesem ästhetisch Wesentlichen aus die verschiedenen Formen zu entwickeln. Die ganze Darstellung ist daher deduktiv, freilich überall durch sorgfältig analysierte Beispiele aus der neuhochdeutschen Rhythmik erläutert. Hoffentlich regt sie dazu an, ihre Gesichtspunkte an weiteren Beispielen zur Anwendung zu bringen und damit nachzuprüfen.

Der fünfte Abschnitt „Farbe, Ton und Wort" will zunächst die Elementargefühle auf die gleichen Gesetze zurückführen, wie die Formgefühle. Lipps unterscheidet zu diesem Zwecke von dem Empfindungsinhalt den Empfindungsvorgang und führt z. B. 426 die sogenannte Gefühlsanalogie zwischen Farben und Tönen usw. auf Ähnlichkeiten der Empfindungsvorgänge zurück. Auch bei harmonischen Farbenzusammen-

stellungen soll das vereinheitlichende Element, das ja neben der energischen Differenzierung in jedem Kontrast liegt, auf einer Übereinstimmung in den Empfindungsvorgängen beruhen. Lipps nähert damit die Ästhetik der Farbe seiner bekannten Theorie der Konsonanz, die er im folgenden vorträgt und zu einer elementaren Musikästhetik erweitert. Der stark hypothetische Charakter dieser Theorie liegt in der Zurückführung bekannter Eigentümlichkeiten der Empfindungen und Gefühle auf die gänzlich unbekannten psychologischen Empfindungsvorgänge. Zweifellos erreicht Lipps so eine starke Vereinheitlichung des ganzen Gefühlslebens, aber er erreicht sie durch eine Reihe von Annahmen, die einer direkten Kontrolle sich völlig entziehen. Es wird sich fragen, wie weit neue Tatsachen durch Anwendung dieser Prinzipien vorausgesagt und gewonnen werden können; denn nur, wenn sie solche Dienste leisten, werden hypothetische Entitäten von der Art der Empfindungsvorgänge eine wissenschaftliche Bedeutung erlangen können, die sich etwa mit der Rolle atomistischer Hypothesen in der Physik vergleichen liefse.

Der zweite Gegenstand des fünften Abschnittes, die Sprache, ist wohl nur aus äufseren Gründen mit den beiden anderen zusammengekoppelt. Hier befindet sich die Einfühlungsästhetik von vornherein in der günstigsten Lage. Lipps ordnet denn auch 485 ff. das Sprachverständnis sogleich dem Begriffe der Einfühlung unter. Bei der weiteren Analyse der ästhetischen Sprachsymbolik unterscheidet er dann Klang, Form der Rede und gegenständlichen Inhalt. Auf der Gegenstandsseite teilt er, vielleicht einer Anregung Husserls folgend, die Sätze ein in direkte Kundgaben meines Erlebnisses und objektiven Bericht über ein inneres oder äufseres Ereignis. In Sätzen wie „ich will“, „dies Ereignis erstaunt mich“, liegt eine unmittelbare Kundgabe. Wenn ich dagegen ein Ereignis erzähle und dabei sage, dafs es mich zu irgendeiner Zeit erstaunt habe, so wird beides, das äufsere Ereignis, wie der innere Vorgang, lediglich berichtet. Es ist deutlich, dafs diese Unterscheidung die Trennung von lyrischer und epischer Poesie vorbereitet.

Der letzte Abschnitt, der von den Modifikationen des Schönen handelt, bringt ästhetisch nicht sehr viel Neues, dagegen enthält er sehr interessante Beiträge zur Gefühlstheorie und zwar beziehen sich diese Beiträge sowohl auf die verschiedenen Gefühlsqualitäten, die aufser Lust und Unlust anzunehmen sind, als auch auf die Gefühlsverschmelzung, das Nebeneinanderbestehen von Lust und Unlust und den Übergang der einen in die anderen. Besonders sei hervorgehoben, dafs die Empfindungsintensität auf die Zuordnung eines Gefühles zurückgeführt wird. „Intensität, so können wir allgemein sagen, ist diejenige Qualität einer Empfindung, in deren Natur es liegt, dafs mit ihr ein eigenartiges Gefühl der Inanspruchnahme, mit ihrer Steigerung ein entsprechend gesteigertes Gefühl dieser Inanspruchnahme Hand in Hand geht“ (506 f.). Sehr interessant, wie wohl dem Thema *dieser Zeitschrift* ferner liegend, sind auch die Bemerkungen über das Verhältnis des Ästhetischen zum Ethischen (vgl. bes. 525, 532 f., 537 f.).

J. Cohn (Freiburg i. B.).

O. Külpe. **Ein Beitrag zur experimentellen Ästhetik.** *Amer. Journ. of Psych.* 14 (3 u. 4), 215—231. 1903.

Drei Personen wurden mit Hilfe eines Projektionsapparates 28 Bilder von antiken Skulpturen, Bauwerken und Architekturteilen vorgeführt. Die (wissenschaftlich gebildeten und psychologisch geschulten) Personen betrachteten die Bilder 3 Sek. lang möglichst passiv und gaben dann ausführliche Auskunft über die Gefühlsreaktion und über alles, was sie besonders bemerkt hatten. K. teilt die Protokolle vollständig mit. Sie ergeben eine grofse Mannigfaltigkeit der wirksamen Faktoren. Interessant ist, dafs die Einheitlichkeit, Vollständigkeit und Erkennbarkeit des Eindrucks als lustfördernd eine bedeutende Rolle spielt. Einfühlung gegenüber Säulen wurde nicht bemerkt. Wenn K. sagt: „Es scheint mir das nicht unwesentlich für die Beurteilung der ästhetischen Mechanik von Lipps zu sein“, so wird Lipps mit Recht einwenden können, dafs die Bedingungen ästhetischer Einfühlung bei dem raschen Wechsel der Bilder und der unwillkürlichen Richtung der Aufmerksamkeit auf Selbstbeobachtung hier kaum gegeben sein dürften. Das Vorwalten der erwähnten halb-intellektuellen Motive und manche Einzelangaben (z. B. auch Mifsdeutungen) scheinen zu beweisen, dafs die Zeit grofsenteils auf das Erkennen und Auffassen verwendet werden mufste. J. Cohn (Freiburg i. B.).

G. Wernick. **Zur Psychologie des ästhetischen Genusses.** Leipzig, Engelmann. 1903. VI u. 148 S.

W. ist in seiner Auffassung des Ästhetischen besonders durch Kant, Schiller und Schopenhauer bestimmt. Kant entnimmt er den Gedanken, dafs ästhetisches Auffassen ein müheloses Zusammenfassen ausgedehnter Vorstellungsmassen ist, Schiller steht er in der Betonung der Einheit von Freiheit und Beschränkung, von Natur und Sittlichkeit nahe, an Schopenhauer erinnert die Art, wie er metaphysische Grundideen im Ästhetischen verkörpert sieht. Die Psychologie dient ihm nicht eigentlich dazu, diese Ansichten zu begründen; vielmehr sucht er nur zu zeigen, wie die ästhetischen Wirkungen durch die unser gesamtes Seelenleben beherrschenden Gesetze zustande kommen. Für den ästhetischen Zustand ist 1. die Fülle halbbewufster Vorstellungen bezeichnend, die so grofs ist, dafs sie niemals alle gleichzeitig ins Bewufstsein eintreten können und 2. müssen sämtliche durch Sinnesempfindungen oder Reproduktionen angeregte Vorstellungen sich zu einem einheitlichen Komplex verschmelzen. Wie diese Verbindung von Fülle und Einheit zustande kommt, soll nun aus den Gesetzen der Assoziation, der Reproduktion und der Sinnesempfindung heraus erklärt werden. Dabei ist schon aus der ersten Bestimmung ersichtlich, dafs die unbewufsten Vorstellungen hier eine grofse Rolle spielen. Obwohl man in W.s psychologischen Theorien den Einflufs Kants, Herbarts und Wundts überall bemerkt, ist doch die Fassung der Begriffe vielfach eigenartig. Das gilt ganz besonders von seiner Darstellung der Assoziation. Er versteht (S. 47) unter Assoziation „den Vorgang, durch welchen eine Anzahl bereits vorhandener Vorstellungen zu einer neuen Einheit (Komplex) verbunden werden“. Das Resultat der Assoziation ist also eine innige Vereinigung der Elemente. Diese Vereinigung erfolgt nach einem „Schema“ — denn

nicht darauf kommt es an, dafs zwei Elemente (z. B. Grau der Mauer und Rot des Daches) oft miteinander erlebt wurden, sondern darauf, dafs sie sich in ein oft erlebtes Schema (z. B. Haus) zusammenfügen lassen. Man sieht, das Schema erhält hier eine annähernd ähnliche Bedeutung wie die Gestaltqualität bei v. EHRENFELS. Es ist klar, welche Bedeutung die Komplexbildung durch Schemata für die Erklärung der Einheit grofser Vorstellungsmassen im ästhetischen Genusse gewinnen mufs. Scheint schon hier die Bedeutung der Gefühlsassoziation und Stimmungsanalogie vernachlässigt zu sein, so findet sich ein ähnlich intellektualistischer Zug auch sonst noch, wenn es z. B. S. 90 heifst, dafs die Plastik den Zweck verfolgt „durch sinnliche Empfindungen die Vorstellung psychischer Realien in uns zu erzeugen". Dieser Intellektualismus ist ein wesentlicher Mangel des Buches, das sonst als Erzeugnis eines nicht eigentlich originellen aber doch selbstdenkenden und ästhetisch feinfühligen Geistes erfreulich wirkt.

J. COHN (Freiburg i. B.).

---

OSERETZKOWSKY und KRAEPELIN. **Über die Beeinflussung der Muskelleistung durch verschiedene Arbeitsbedingungen.** *Kraepelins Psychologische Arbeiten* **3** (4), 587—690. 1901.

Die früheren Versuche über psychomotorische Funktionen bedienten sich des Mossoschen Ergographen. Auch OSERETZKOWSKY arbeitete zunächst mit einem nach Mossos Muster hergestellten Ergographenmodell, doch fand später eine Nachprüfung seiner Resultate mit einem fehlerfreieren Apparat statt. Es war die Aufgabe gestellt, die Abhängigkeit der Muskelleistung von der Gröfse der Pausen zwischen den Ermüdungskurven, ferner von der Geschwindigkeit der Aufeinanderfolge der Gewichtshebungen und schliefslich von der Gröfse des gehobenen Gewichts zu prüfen. Im Anschlufs an diese Normalversuche sollte dann noch der Einflufs von körperlicher und geistiger Ermüdung, sowie von Alkohol und Coffeïn geprüft werden.

Es ergab sich, dafs die Ermüdung um so mehr hintangehalten wird, je gröfsere Pausen die Kurven unterbrechen. Dieser, der Erwartung entsprechende Einflufs verwischt sich jedoch bei längerem Fortsetzen der Arbeit. Als günstigste Pause für die Versuchsanordnung wurde die von 2 Minuten festgestellt. Beschleunigung der Hebungen von 30 auf 120 in der Minute bewirkt eine Besserung der Leistung, offenbar auf Grund zentraler motorischer Erregung durch den rascheren Rhythmus. Die Muskelleistung ist entschieden gröfser bei 4 kg Gewicht als bei 6 kg; im ersteren Fall ist die Ermüdung entsprechend stärker.

Einstündiges Addieren in der gewöhnlichen Weise, mehr aber noch einstündiges Zahlenlernen wirkt günstig: es vermehrt die Hebungen, wahrscheinlich durch Erzeugung einer leichten zentralen motorischen Erregung. Einstündiges Addieren mit Niederschreiben der Summen dagegen setzt die Muskelleistung etwas herab. Beim Addieren unter Ablenkung werden die Hubzahlen vermindert. Nach einstündigem Spaziergang ist die Muskelleistung für kurze Zeit erhöht, bald aber verschlechtert sie sich wieder; die kurze Erhöhung beruht wohl auf zentraler, motorischer Erregung, die

Verschlechterung auf dem lähmenden Einfluſs der allgemeinen Muskelermüdung. Am Nachmittag nach der Hauptmahlzeit erschien, wesentlich auf Grund vergröſserter Hebungen, die Muskelleistung gröſser als vormittags.

Durch Übung nimmt die Muskelleistung anfänglich rasch, dann immer weniger zu, doch tritt bald durch den täglichen Übungsverlust eine nahezu vollständige Kompensation ein. Die Gröſse der Ermüdungswirkung hängt ab von der Gröſse der in der Zeiteinheit gelieferten Arbeit. Die wechselnde Form der Ermüdungskurve steht nicht nur unter dem Einfluſs persönlicher Eigenart, sondern auch noch dem anderweitiger Vorbedingungen. Übung vermehrt und erhöht die Hebungen, Ermüdung vermindert sie nach Zahl und Gröſse und rundet einen etwa vorhandenen spitzen Gipfel ab. Durch Antrieb werden einzelne Hebungen, besonders im Beginn oder mit dem Eintritt deutlicher Ermüdung, erhöht. Anregung bewirkt ein allmähliches Steigen der Hebungen zu Beginn der Kurve. Psychomotorische Erregung vermehrt die Hebungen und verlängert infolgedessen die Kurve, während diese durch Hemmung verkürzt zu werden scheint. Bei einem leichten Gewicht oder langsamen Rhythmus kann sich bis zu gewissem Grad ein Gleichgewicht zwischen Kraftverbrauch und Erholung einstellen.

Durch Coffeïn wird die Muskelleistung gesteigert, vor allem infolge der Erhöhung der einzelnen Hebungen.

Alkoholgaben zwischen 15 und 50 g steigern die Muskelleistung zunächst deutlich, bald aber schwindet diese Wirkung wieder. Sie beruht fast ganz auf einer Vermehrung der Hebungen, wogegen die Hubhöhen nur zu Beginn des Versuchs eine minimale Erhöhung erkennen lassen.

Weygandt (Würzburg).

Georg Meyer. **Die wissenschaftlichen Grundlagen der Graphologie.** Jena, Fischer. 1901. 81 S. Mit 31 Tafeln.

Die Psychologie des 19. Jahrhunderts läſst zwei Richtungen erkennen Die eine, aufs engste mit naturwissenschaftlichen Spekulationen verquickt, nimmt ihren Ausgang von der sog. Psychophysik und zielt im wesentlichen auf eine möglichst exakte Erforschung der generellsten Bewuſstseinstatsachen. Sie darf sich bleibender Resultate rühmen und hat im Kreise der Fachgelehrten heute die noch fast unumstrittene Herrschaft. — Die zweite, ältere entsteht zugleich mit jener groſsen Epoche des deutschen Schrifttums, die man gemeinhin die romantische nennt, und ist ursprünglich getragen von dem metaphysischen Bedürfnis, den Sinn der Erscheinungswelt zu deuten. In bezug auf die Natur des Menschen nimmt sie die Form der Physiognomik an und zeigt ein Hauptinteresse für die an sich unbewuſsten Dispositionen und Tendenzen, kraft deren das allgemein Psychische zur psychischen Persönlichkeit wird.

Es ist ein verbreiteter, doch darum nicht weniger ein Irrtum, daſs diese zweite Richtung wissenschaftlich unfruchtbar geblieben sei. Wie sehr ihr auch jederzeit die leider allzu nahe liegende Vergröberung im Dienste praktischer Menschenkennerei geschadet hat: sie vermochte gleichwohl eine Fülle wertvollen Materials zu sammeln und weist bedeutende Ansätze

auf, es gedanklich zu bemeistern. Wie so häufig hat man auch hier das Kind mit dem Bade ausgeschüttet und über den Mifserfolgen der LAVATER, GALL etc. die hervorragenden Leistungen z. B. eines CARL GUSTAV CARUS vollständig vergessen. — Erst im letzten Jahrzehnt scheint sich zwischen beiden Lagern eine Annäherung zu vollziehen.

Die Gründe dafür sind doppelseitig. Die Fachpsychologie beginnt mehr und mehr den individuellen Differenzen Beachtung zu schenken. Die Physiognomik andererseits hat ihren Schwerpunkt verlegt: auf den vielleicht etwas voreiligen Versuch einer psychologischen Formeninterpretation liefs sie den weit aussichtsreicheren der Deutung der Funktionen folgen. Im Mittelpunkte ihres Forschens steht gegenwärtig die Schreibbewegung.

Die Probleme der Graphologie wurden den Fachmännern zum erstenmal nahe gerückt mit PREYERS „Zur Psychologie des Schreibens". PREYER wagte sich an die zweifellos undankbare Aufgabe, das wissenschaftliche Denken mit Einsichten zu befreunden, die gröfstenteils im Bereich der Inspiration gewachsen waren. Der laute und oft recht parteiische Widerspruch, dem er begegnete, hat so wenig die Verdienste seines Buches verdunkelt wie umgekehrt das wahllose Lob der Anhänger zu täuschen vermochte über seine unverkennbaren Schwächen. Heute, wo das Werk der Geschichte angehört, dürfte eine objektive Abschätzung möglich sein. Als dauernde und wichtige Errungenschaft ist zumal die PREYERsche Methode der Schriftzerlegung anzusehen (von ihm „Analyse und Synthese der Schriftzeichen" genannt) — der psychologische Teil seiner Darlegungen hingegen, obschon durch geistvoll anregende und scharfsinnige Einzelheiten ausgezeichnet, läfst im ganzen gerade das vermissen, was am wenigsten entbehrlich war: die zwingende Beweiskraft.

Inzwischen hat die Graphologie durch die zielbewufste Tätigkeit der „deutschen graphologischen Gesellschaft" ganz erhebliche Fortschritte gemacht und eine Arbeit gezeitigt, die jene Aufgabe wiederum, aber mit ungleich besserem Erfolge zu lösen unternimmt: „Die wissenschaftlichen Grundlagen der Graphologie" von Dr. GEORG MEYER.[1]

Der Titel ist nicht ohne Mifsverständlichkeit. Man könnte an die Erörterung gewisser Prinzipien denken, mittels deren die graphologischen Tatsachen gefunden wurden. Man könnte meinen — und auch MEYERS Vortragsweise ist darin undurchsichtig — Verfasser gelange an der Hand psychologischer Methoden zu graphologischen Sätzen, die er alsdann durch Tatsachenprüfung bestätigt finde. Darum handelt es sich jedoch natürlich nicht. Genau wie PREYER setzt auch er die Empirie seines Gebietes als gegeben voraus. Er bereichert sie nicht, ja er verzichtet auf Vollständigkeit in ihrer Verwendung. Aber er unterwirft sie der logischen und experimentellen Kritik, er untersucht sie auf ihren Gültigkeitsumfang, er gibt

[1] Die wesentlichsten Partien des Werkes erschienen zuvor als selbständige Einzelabhandlungen in den „Graphologischen Monatsheften", dem Organ der „Deutschen graphologischen Gesellschaft".

ihr, soweit sie standhält, die Basis der „wissenschaftlichen Grundlage". — Von diesem Gesichtspunkte will das Werk beurteilt sein.

Verf. beginnt mit einer kurzen Kennzeichnung des Unterschiedes von Handlungen und Ausdrucksbewegungen. Diesen gebühre als psychodiagnostischen Symptomen der Vorrang. Die Schreibbewegung sei eine Kombination aus beiden und gehöre mithin zur „Physiognomie des Handschriftenurhebers". Sie biete gegenüber anderen physiognomisch deutbaren Bewegungserscheinungen des Menschen den Vorteil, daſs sie sich in der Handschrift fixiert. Deshalb müsse „gerade von dieser Seite der am meisten Erfolg versprechende Angriffspunkt für das ebenso schwierige wie interessante und wichtige Gebiet der Bewegungsphysiognomik gesucht werden".

Es folgt die Zurückweisung der wichtigsten Einwände, welche man gegen die Abhängigkeit handschriftlicher von Eigenschaften des Charakters vorgebracht hat. Die bekannten Experimente zur Ausschaltung des schreibenden Organs werden um ein sehr handliches vermehrt. Meyer lieſs sechs Wochen hindurch mehrere Personen „Faustschrift" schreiben (wobei der Schreibgriffel von der geballten Faust umspannt ist). Der Erfolg entsprach der Erwartung: mit wachsender Übung näherte sich die Schrift der gewöhnlichen Handschrift, „ein Zeichen dafür, daſs die anfänglichen Abweichungen nur Folgen der Unbeholfenheit waren". Was aber für die feinen Fingerbewegungen gilt, daſs sie nämlich auf die Schriftgestalt keinerlei wesentlichen Einfluſs üben — daſs gilt prinzipiell vom schreibenden Organ überhaupt: die Handschrift ist Gehirnschrift.

Den Kern des Buches bilden die wichtigsten Erklärungsprinzipien der Graphologie.

Sofern die Handschrift als Sichtbarkeit unwillkürlicher Bewegungen erscheint, werden ihre Merkmale auf doppelte Weise aus der Funktionsphysiognomie des Schrifturhebers verständlich: entweder nämlich als die besondere Form allgemeiner Bewegungsgewohnheiten oder als die besondere Wirkung der sog. latenten Innervationen.

Das erste Prinzip läſst sich gut erläutern an jener Lebhaftigkeit, welche unbewuſst alle Hantierungen des sanguinischen, eifrigen, beweglichen Menschen modifiziert. Beim Schreiben wird sie vor allem eine Steigerung der Geschwindigkeit nach sich ziehen, woraus Abkurvung der Ecken, „flieſsender" Duktus und Ausweitung der Schrift in horizontaler Richtung hervorgeht. — Um solche mehr deduktiv gewonnenen Vorstellungen zu bewahrheiten, kann man entweder die Handschriften ausgeprägt lebhafter mit denjenigen phlegmatischer Personen vergleichen oder aber feststellen, welche Veränderungen die Schriftzüge ein und derselben Person in Gemütszuständen erfährt, die eine gesteigerte (bzw. herabgesetzte) Lebhaftigkeit aller Funktionen mit sich bringen. Die letztere, induktiv strengste Methode demonstriert Meyer am Schriftmaterial Geisteskranker, „welches die sonst nur mehr oder weniger angedeuteten Eigenarten gewissermaſsen in hypertrophischer Ausprägung zeigt".

Dergestalt findet er unter anderem das aus allgemeineren Erwägungen feststehende Ergebnis bestätigt, daſs Exaltationszustände einhergehen mit Steigerung, Depressionszustände mit Herabsetzung

von Ausdehnung, Geschwindigkeit und Druck der Schreibbewegung. — Indem er dasselbe mit seinen Untersuchungen über Schriftverstellung kombiniert, gelangt er zu dem Satz, daſs die drei genannten Schriftelemente direkt proportional sind der psychomotorischen Triebkraft. Diese Formel erlaubt uns, zunächst einmal den Stimmungszustand des Schrifturhebers während der Abfassung des Schriftstückes und ferner unter Heranziehung mehrerer Schriftstücke die durchschnittliche Reagibilität derselben festzustellen. Welche tieferen Einblicke in den Charakter des Schreibers sich daraus bei Berücksichtigung sonstiger Schriftmerkmale gewinnen lassen, das zu erörtern, möchte an dieser Stelle zu weit führen.

Das zweite Prinzip exemplifizieren wir an den Spannungsgefühlen. Wie bekannt, werden die Grade und Gegensätze seelischer Spannungszustände begleitet von entsprechend abgestuften Spannungen der Muskulatur. — Handschriftlich müssen sich muskuläre Spannungen zwiefach äuſsern. Einmal leidet darunter die Bewegungsfreiheit. Die Formen fallen minder schlank aus und die Schrift wird enger. Sodann tritt unwillkürlich eine festere Umspannung und damit zugleich eine gröſsere Steilstellung des Federhalters ein. Davon die Folge ist (neben sekundären Erscheinungen) vor allem ein mehr eckiges Aneinandersetzen der Auf- und Abstriche. In der festeren Federhaltung hat man folglich eine wesentliche Ursache handschriftlichen Winkelreichtums zu erblicken. Innerhalb einer breiten Zone von Handschriften gibt daher die Schärfe und Häufigkeit der Winkelbindung ein Maſs ab für die Gröſse der seelischen Gespanntheit, Art und Prävalenz der Bogenbindung für die Gröſse der Spannungslosigkeit.

Hier kommt nun der Überlegung und dem Experiment die graphologische Empirie ergänzend zu Hilfe. Erfahrungsgemäſs hat sich der Winkel in weitem Umfange als „Zeichen" erwiesen für eine groſse Reihe von Charakterzügen, denen spannungerzeugende Momente innewohnen. Wir nennen etwa Zurückhaltung, Vorsicht, Entschiedenheit, Zähigkeit, Selbstbeherrschung, Eigensinn: wie denn umgekehrt die Kurve den verbindlichen, nachgiebigen, beeinfluſsbaren oder den sorglosen, leichtsinnigen Naturen zu eignen pflegt und allgemein zur Vorherrschaft gelangt in Stunden der Ermüdung. — Meyer konstatiert das nur eben und läſst die Frage nach der psychologischen Ursache der Spannungsantithese in den bezeichneten „Eigenschaften" offen. Es bedarf aber, wie man bemerkt, nur geringer Überlegung, um zu sehen, daſs die Spannungsdispositionen, denen sich nach populärer Terminologie noch gar viele anreihen lieſsen, samt und sonders als Hemmtriebfedern charakterisierbar sind, während den spannunglösenden die Hemmfaktoren fehlen.

In der zweiten Hälfte seines Buches kommt Meyer zu denjenigen psychischen Kräften „welche auf mehr willkürlichem Wege die Handschrift beeinflussen". — Vermöge seiner systematisch ausgeführten Experimente über Schriftverstellung ist er in der Lage, den Schwierigkeitsgrad willkürlicher Beeinflussung der Schrift in fünf allgemeinen Regeln gesetzmäſsig zu umschreiben. Die beiden wichtigsten lauten: „1. Die Veränderung ist um so leichter, je einheitlicher das Prinzip ist, mittels dessen die Ver-

änderung bewirkt wird. So sind Gröſse, Druck und Geschwindigkeit leicht zu modifizieren, denn ihre Modifikation erfordert eine . . . auf sämtliche Schriftteile gerichtete Erhöhung oder Hemmung des motorischen Antriebes. Darf dieser Antrieb jedoch nur ein partieller sein, wie bei der Änderung der Ausdehnungs**verhältnisse**, so ist die Aufgabe schwieriger." „2. Der Einfluſs aller irgendwie mehr bewuſsten Abänderungsbestrebungen auf die Schrift muſs ein um so gröſserer sein, je mehr überhaupt die Aufmerksamkeit auf die Schreibtätigkeit als solche gerichtet ist." Aus letzterem folgt durch einen sehr einfachen Gedankengang, daſs die Kleinbuchstaben automatischer als die Mittel- und Langbuchstaben; die Haar- und Aufstriche automatischer als die Grundstriche ausgeführt werden, weswegen sie denn der bewuſsten Beeinflussung bei weitem die gröſsere Schwierigkeit entgegensetzen.

„Grunderfordernis nun für ein willkürliches Bedingtsein einer handschriftlichen Eigenart ist es, daſs die Ursache dauernd wirksam sei." Von solchen dauernd wirksamen Strebungen führt Meyer als besonders wichtig an: Schönheitssinn, die Sucht Aufsehen zu erregen, Sorgfalt und Ordnungsliebe, zur Schau getragenes Selbstbewuſstsein. Unter teilweiser Anlehnung an unsere Theorie vom optischen Leitbilde erklärt er solcherart als mehr willkürlich bedingt die zumal ästhetischen Formbesonderheiten der Buchstaben, weitgehende Regelmäſsigkeit der Schriftzüge, mancherlei Kürzungen, den Neigungswinkel in gewissen Fällen, die Höhenausdehnung der Anfangsbuchstaben und die Strichbreite, soweit sie nicht als unwillkürliche Folge des Schreibdrucks zu betrachten ist. Die bezüglichen Ableitungen werden mit groſser Umsicht und Besonnenheit durchgeführt und verbreiten Licht über den Zusammenhang auch komplizierterer Schrifteigenschaften mit der Seele des Urhebers.

Alle Sätze und Ableitungen Meyers werden durch mustergültig ausgeführte Handschriftenfaksimiles illustriert. Seinen Ausführungen sind nicht weniger als 31 Tafeln mit insgesamt 121 Klichés beigegeben. Die Auswahl muſs eine überaus glückliche genannt werden.

Wir hegen die Zuversicht, daſs kein geschulter Psychologe, der dies Werk mit gutem Willen zur Hand nimmt, fürder an der Möglichkeit einer streng wissenschaftlichen Behandlung graphologischer Probleme zweifeln wird.

Klages (München).

Martin Mayer. **Über die Beeinflussung der Schrift durch den Alkohol.** *Kraepelins Psychologische Arbeiten* 3 (4), 535—586. 1901.

Die Kraepelinsche Schriftwage, die von Gross und Diehl bereits an Gesunden und Geisteskranken angewandt wurde, hat M. zur Prüfung der Alkoholwirkung herangezogen. Es ergab sich, daſs der Alkohol die Schreibbewegung verlangsamt, den Schreibweg unbeeinfluſst läſst und die Druckschwankungen innerhalb der Schriftzeichen verlangsamt und verringert. Kleine Alkoholgaben verkürzen die Pausendauer und steigern den Druck, groſse Gaben verlängern die Pausen, während der Druck sinkt.

Weygandt (Würzburg).

C. J. France. **The Gambling Impulse.** *Am. Journ. of Psychol.* **13** (3), 364—407. 1902.

Die Spielerleidenschaft in historischer und anthropologischer Beleuchtung macht Verf. zum Gegenstand seiner Untersuchung. Der Wert dieser Untersuchung liegt jedenfalls nicht auf psychologischem Gebiet; denn die Analyse der Spielerleidenschaft führt nur bis zu Begriffen wie „Hang zu Wagnis und Unsicherheit", „Gewinnsucht", Reiz des Glaubens ans eigene Glück" usw. Dafs derartig unbestimmte Ausdrücke nicht ohne weiteres zur Erweiterung oder Berichtigung eines wissenschaftlichen Begriffssystems verwendet werden können, dürfte kaum bestritten werden. Eine Umfrage, wie sie France veranstaltet hat, um die Verbreitung des Hangs zu Wagnissen im täglichen Leben zu bestimmen, ergibt ebenfalls nur ganz unbestimmte Resultate. Das manche Menschen gern etwas riskieren, andere nicht; dafs manche allgemein für Glückspilze, andere für Pechvögel gehalten werden, dafs derjenige, dem ein unsicheres Unternehmen geglückt ist, mehr Wagemut besitzt als ein anderer, das sind doch so allgemein bekannte Tatsachen, dafs derjenige sich kaum ein Verdienst erwirbt um die Erweiterung unserer Kenntnisse, der diese Tatsachen einfach konstatiert, ohne sie allgemeineren Zusammenhängen des Seelenlebens einzuordnen. Nur ein Versuch einer solchen Einordnung wird von France gemacht, wenn er eine Kurve konstruiert, welche zeigt, wie der Wagemut von Knaben und Mädchen mit zunehmendem Alter in entgegengesetzter Richtung sich verändert.

Gröfseren Wert als die psychologische Analyse scheint dem Ref. die ethische Würdigung des Hangs zum Hazardspiel, wie sie weiterhin versucht wird, beanspruchen zu dürfen. Die Bemerkung, dafs der leidenschaftliche Spieler nicht in dem Gefühl der Ungewifsheit gegenüber dem Wirken des Zufalls sondern in dem Vertrauen auf seinen Stern und in einer damit zusammenhängenden Steigerung seines Selbstbewufstseins den Reiz des Spieles empfindet, ist wohl der Beachtung wert. Der Hinweis auf den Zusammenhang des Selbstvertrauens im Ungewissen, des Glaubens an eine übernatürliche fürsorgende Lenkung des eigenen Schicksals und der praktischen Tüchtigkeit eines Menschen, der Hinweis auf die entwicklungsgeschichtliche Bedeutung des Gefühls der Sicherheit in unsicherer Lage ist jedenfalls nicht wertlos für die Beurteilung der Neigung zum Hazardspiel.

Dürr (Würzburg).

Oskar Pfister. **Die Willensfreiheit. Eine kritisch-systematische Untersuchung.** Berlin, Georg Reimer. 1904. XII und 405 S. Mk. 6,00.

Veranlafst durch ein Preisausschreiben der Haager Gesellschaft zur Verteidigung der christlichen Religion unterzog Pfister das Freiheitsproblem einer ebenso umfassenden wie eindringenden Untersuchung.

In der Einleitung prüft er die verschiedenen Freiheitsbegriffe und stellte endlich zwei Hauptgruppen fest: Freiheit im rein dynamischen Sinne — gewöhnlich psychologische Freiheit genannt — und Freiheit im praktischen Sinn. Als Subjekt der Freiheit erkennt er die Persönlichkeit. Nachdem er Kants Stellung zu der Frage in ihrer ganzen Entwicklung

dargelegt — die Ablehnung seiner Theorie des intelligiblen Charakters erfolgt später — und an ihm eine scharfe Fassung des Problemes gewonnen, gibt er seine Definition des Determinismus. Pf. versteht darunter „ganz allgemein aber auch völlig präzis diejenige Anschauung, welche an eine durchgängige und ausschliefsliche kausale Bedingtheit der konkreten Willenserscheinungen durch die vorausgehenden sich unabänderlich auswirkenden inneren und äufseren Umstände glaubt und daher die possibilitas utriusque partis verwirft. Ob die den Willen bestimmenden Faktoren mehr der Aufsenwelt angehören oder mehr spontaner Natur sind, ob sie physischen oder psychischen, vernünftigen oder unvernünftigen Charakter tragen, kommt für den Begriff des Determinismus nicht im mindesten in Betracht (S. 25). Der Begründung des Determinismus und der Widerlegung des Indeterminismus dient das Buch.

Im ersten Hauptteil läfst Verf. all die Faktoren Revue passieren, welche den Willen bestimmen, das Gebiet absoluter Freiheit, das Möglichkeitsbereich des Indeterminismus einengen. So betrachtet er in rein empirischer Methode die Abhängigkeit des Individuums von seiner Nationalität und von seiner bürgerlichen Sphäre, als dem „Inbegriffe aller von menschlicher Lebensbetätigung herbeigeführten physischen und geistigen Umgebungselemente“ (S. 38), deren Wirkungen sich erkennen lassen in den Umgangsformen, der Übereinstimmung in ästhetischen, sittlichen und anderen Urteilen.

Hier findet Pf. Gelegenheit, zur Moralstatistik Stellung zu nehmen. Ohne ihre Bedeutung zu überschätzen, wie es nicht selten seitens der Deterministen geschieht, sieht er in ihr doch ein wertvolles Argument für seine Theorie, insofern „die Statistik zwar die Möglichkeit eines indeterminierten individuellen Willenlebens übrig läfst, aber nur eines solchen, welches seine Abweichungen vom Drange der determinierten Motive fortwährend neutralisiert und daher wertlos, ja sittlich verwerflich macht“. (S. 350.)

Endlich zieht er in die Betrachtung herein die Erziehung, die ererbten Anlagen, die physiologischen Bedingungen, besonders die des Gehirnes, die pathologischen Umstände, die durch die Kriminalpsychologie eine eigenartige nicht immer berechtigte Ausdeutung erfahren haben. Diese Untersuchungen vermögen unterdessen den Indeterminismus, wenigstens in der gemäfsigten Form, nicht ganz aus dem Feld zu schlagen.

Näher zum Ziel führt der zweite Hauptteil, der psychologische, welcher der Untersuchung des Bewufstseinsinhaltes gewidmet ist.

Hier zeigt Verf., wie jede Wollung abhängig ist von Gefühlen und Vorstellungen als Motiven, welche ihre eigene Gesetzmäfsigkeit haben und selbst wieder von vorausgehenden Einwirkungen wie von ererbter Anlage und Charakter bedingt sind, also ebenso dem Gesetze der Kausalität gehorchen, wie der von ihnen abhängige Wille.

Das Zeugnis des vom Indeterminismus so gern ins Feld geführten Selbst- und Freiheitsbewufstseins erschüttert Verf. durch Hinweis auf die Widersprüche, in denen es sich mit sich selbst und mit manchen feststehenden Tatsachen befindet, und läfst es nur gelten, insoweit es aussagt,

„dafs wir ohne einen uns zum Bewufstsein kommenden äufseren oder inneren Zwang zu handeln fähig sind". (S. 161.)

Und betreffs der sittlichen Urteile, des Gewissens, der Schuld und des Verdienstes, der Verantwortung und der Zurechnung, der Strafe, des Gewissens und dergl. weist er nach, dafs sie keineswegs durch den Indeterminismus, wie dieser mit so viel Emphase immer wieder zu seinen Gunsten geltend macht, ermöglicht werden, sondern nur durch den Determinismus, der gleicherweise auch mit den Voraussetzungen und Forderungen des religiösen Bewufstseins gar wohl vereinbar ist.

Der dritte Hauptteil endlich führt tief in die Philosophie hinein. Hier nimmt Pf. an den bisher in gutem Vertrauen verwendeten Grundbegriffen eine scharfe erkenntnistheoretische und metaphysische Nachprüfung vor. Da ist es zuerst der Kausalbegriff, der auf seine Tragfähigkeit geprobt wird und dessen untrennbarer Zusammenhang mit den Begriffen Notwendigkeit und Gesetzmäfsigkeit erwiesen wird.. Nach diesem das Prinzip der geschlossenen physischen Kausalität und ihr Gegenstück, das der geschlossenen psychischen Kausalität, und ihr gegenseitiges Verhältnis im konsequenten psycho-physischen Parallelismus, „wobei sich das Parallelprinzip und der mit ihm zusammenhängende idealistische Seelenbegriff, der jede Möglichkeit der Unabhängigkeit von den vorangehenden inneren und äufseren Bedingungen ausschliefst und damit definitiv den Determinismus auf den Schild erhebt als allein zulässig herausstellten (S. 352), womit die indeterministische Behauptung absoluter, independenter Ursachen für den gesamten Umkreis der Wirklichkeit ausgeschlossen ist" (S. 344). Ein Schlufskapitel zeigt nochmals, wie unbegründet die oft geäufserte Befürchtung ist, dafs der Determinismus die Moralität gefährde und die Religiosität untergrabe.

Diese Inhaltsübersicht läfst erkennen, mit wie gründlicher und umfassender Gelehrsamkeit Pfister seine Aufgabe behandelt hat. Die Literatur hat er in weitem Umfange herangezogen, ohne indes das Unmögliche und Überflüssige einer auch nur annähernden Vollständigkeit anstreben zu wollen. Umsomehr waren wir überrascht, dafs seiner Aufmerksamkeit Delboeufs mechanische und Ostwalds chemische Theorie der Willensfreiheit, auf die manche neuere Indeterministen, wie Gutberlet, sich stützen, entgangen ist. Das mag indes seine Erklärung wohl darin finden, dafs Verf. als Theologe den mathematisch-physikalischen Gedankengängen ferne steht, wie er denn auch rein theologischen Erörterungen einen breiteren Raum gewährt, als ein nicht-theologischer Bearbeiter für nötig halten würde. Aber trotz dieser kleinen Lücke ist das Werk eine kraftvolle, freilich nicht leicht dahinschreitende Verteidigung des Determinismus und wird zweifellos in der alten Streitfrage Gegnern wie Gleichgesinnten als dankenswerter Beitrag erscheinen. M. Offner (Ingolstadt).

Anton Seitz. **Willensfreiheit und moderner psychologischer Determinismus.** Köln, Bachem. 1904. 62 S.

Nach des Verf.s Ansicht liegt in dem Streit über die Willensfreiheit „die Wahrheit in der Mitte: in einem relativen Indeterminismus und Indifferentismus, den man ebensowohl relativen Determinismus nennen

könnte" (S. 10). Die Argumente sind die für den Indeterminismus üblichen, nur daſs sie noch weniger klar vorgetragen werden, als es sonst bei Indeterministen zu geschehen pflegt. Die Ursache dafür liegt in der Vorliebe des Verf. für den Eklektiker Crusius, den bekannten Gegner von Leibniz und Wolf, der sich zur Aufgabe gemacht hatte, Vernunft und Offenbarung in Einklang zu bringen, und so zu einer Auffassung gelangte, die sich ganz mit dem katholischen Standpunkt deckt. Dadurch nun, daſs Verf. seine Ausführungen mit langen und kurzen Exzerpten aus Crusius übersät und auch aus anderen Schriften reichlich zitiert, statt die Gedanken auf die möglichst einfache und möglichst knappe Formel zu bringen, geht seiner Darstellung die Übersichtlichkeit und Deutlichkeit verloren. Dazu kommt der Mangel an scharf geprägten Definitionen und die überreiche Polemik und die vielen überflüssigen Fremdwörter — und trotzdem glaubt Verf., daſs er mit seiner Arbeit „dem Verständnisse der weitesten Kreise der Gebildeten Rechnung trage".

M. Offner (Ingolstadt).

---

Löwenfeld. **Die psychischen Zwangserscheinungen.** Wiesbaden, J. F. Bergmann 1904. 568 S. Preis 13,60 Mk.

Die letzte Zeit brachte uns zwei groſse Monographien über die psychischen Zwangserscheinungen: das ausgezeichnete Werk von Janet (Les obsessions et la psychasthénie, Paris, Felix Alcan, 1903. 2 Bände) und das vorliegende Buch von Löwenfeld. Janet ist ein durchaus selbständiger, origineller Forscher, der den Versuch macht, die Mannigfaltigkeit der Erscheinungen durch tiefgründige psychologische Analyse auf wenige psychische Grundtatsachen zurückzuführen. Löwenfeld bleibt mehr auf klinischem Boden, sammelt das in der Literatur zerstreute kasuistische Material und verarbeitet es mit seinen umfangreichen eigenen Erfahrungen zu einer geschlossenen Darstellung des ganzen Gebietes.

Das Buch beginnt mit einer sorgfältigen geschichtlichen Einleitung, in der die ganze Entwicklung der Lehre von den Zwangszuständen von Esquirol bis Friedmann und Janet eingehend geschildert wird. Daran schlieſst sich Löwenfelds Definition des Begriffes: „Zwangserscheinungen". Er sagt S. 89: „Die psychischen Zwangserscheinungen sind psychische Elemente, welche der normalen Verdrängbarkeit durch Willenseinflüsse ermangeln und infolge dieses Umstandes den normalen Verlauf der psychischen Prozesse stören." Löwenfeld faſst den Begriff der Zwangsvorstellungen bekanntlich viel weiter als Westphal dies getan hat. Die Bedenken, die dieser weiteren Fassung entgegenstehen, haben Hoche und ich schon früher dargelegt; ich vermag sie auch heute noch nicht fallen zu lassen.

Kapitel III gibt die Einteilung der Zwangserscheinungen. Sie lautet folgendermaſsen:

A. Zwangserscheinungen der intellektuellen Sphäre.
  I. Selbständige Zwangsvorstellungen.
    1. Zwangsvorstellungen im engeren Sinn.
    2. Zwangsempfindungen.

3. Zwangshalluzinationen.

II. Assoziative Zwangstendenzen.

1. Grübel- und Fragesucht.
2. Zweifelsucht.
3. Zwangsskrupel und Vorwürfe.
4. Beachtungszwang.
5. Erinnerungszwang.
6. Zwangsdenken.

B. Zwangserscheinungen der emotionellen Sphäre. Zwangsaffekte und Stimmungen.

I. Angstzustände.

1. Primär inhaltslose Angstzustände.
2. Phobien.

II. Andere Zwangsaffekte und Zwangsstimmungen.

C. Zwangserscheinungen der motorischen Sphäre.

I. Zwangsimpulse.

II. Zwangstriebe.

III. Zwangsbewegungen.

IV. Zwangshemmungen.

Die folgenden Kapitel IV—VI behandeln nun diese einzelnen Formen, wobei Löwenfeld zahlreiche, grofsenteils sehr interessante Krankengeschichten als Belege seiner Anschauungen mitteilt. Auf den reichen Inhalt dieser drei Kapitel (S. 79—454) kann hier nicht eingegangen werden, so verlockend es wäre, sich mit dem Verf. über die Auffassung mancher von ihm geschilderten Symptome auseinanderzusetzen. Das VII. Kapitel schildert in Kürze das anfallsweise Auftreten der Zwangserscheinungen, dann folgt in Kapitel VIII die Darstellung ihrer Ursachen, die von Löwenfeld in prädisponierende und determinierende Momente eingeteilt werden. Das IX. Kapitel erörtert die nosologische Stellung der Zwangserscheinungen, ihre Beziehungen zur Neurasthenie, Hysterie, Angstneurose, ihr Vorkommen bei Epilepsie, Paranoia, Melancholie usw., endlich die Frage ihres Auftretens bei Gesunden. Auch hier vermag ich dem Autor in Manchem nicht zuzustimmen, zumal das, was er Neurasthenie nennt, von psychiatrischer Seite grofsenteils eine andere Benennung und Wertung erfahren dürfte. Kapitel X erörtert Verlauf und Prognose, Kapitel XI bespricht die forensische Bedeutung der Zwangsimpulse, Kapitel XII die Prophylaxe und Therapie. Löwenfeld berichtet dabei unter anderem über seine guten Erfolge mit der Hypnose. Anhangsweise wird Freuds psychoanalytische Methode mitgeteilt und ihr therapeutischer Wert mit dem der hypnotischen Behandlung verglichen.

Ein alphabetisches Autorenverzeichnis und Sachregister bildet den Schlufs des verdienstvollen Buches. Gaupp (München).

J. Vorster. **Über hysterische Dämmerzustände und das Vorbeireden.** *Monatsschrift f. Psychiatrie u. Neurologie* 15 (3), 161—181. 1904.

Das Vorbeireden findet sich bei Katatonikern und Hysterischen, weniger häufig bei anderen Geisteskranken, nicht zuletzt bei Epileptikern im Dämmerzustande. Für die meisten Fälle kann man das Vorbeireden

bei den Katatonikern auf den Negativismus zurückführen. Doch fehlt der Negativismus in den Dämmerzuständen. Die Kranken reden hier vorbei unter dem Einflusse ihrer wahnhaften Vorstellungen und ihrer Sinnestäuschungen. In den hysterischen Dämmerzuständen sind die Bewufstseinstrübung und die dadurch bedingte Erschwerung des Vorstellens und Denkens für das Entstehen des Vorbeiredens wichtige Faktoren. Auf die fünf Fälle von Dämmerzuständen hysterischer Natur, die V. beibringt, kann hier nur hingewiesen werden. UMPFENBACH.

A. WIZEL. **Ein Fall von phänomenalem Rechentalent bei einer Imbezillen.** *Archiv f. Psychiatrie u. Nervenkr.* **38** (1), 122—155. 1904.

Es handelt sich um ein 22jähriges Mädchen, als Kind normal entwickelt, das nach einem Typhus im 7. Lebensjahre verblödete, sich nach einigen Jahren aber wieder etwas erholte, aber doch nicht soweit, dafs es Lesen oder Schreiben lernen konnte. Trotzdem ein ungewöhnliches Rechentalent. Wie W. ausführlich nachweist, verfügte das Mädchen, dessen Merkfähigkeit und Reproduktionsfähigkeit im übrigen sehr affiziert waren, infolge eines phänomenalen Gedächtnisses (Gehörgedächtnis) für Ziffern über ein kolossales Gedächtniskapital. Daher die Schnelligkeit, mit der sie ihre Rechnungen ausführte. Ein charakteristisches Merkmal der Rechenkünstler ist das frühzeitige Auftreten ihrer Rechenfähigkeit. Viele Rechenkünstler rechneten noch ehe sie schreiben und lesen lernten. Die meisten Rechenkünstler entstammen dem Bauern- und Arbeiterstande, sind ohne weitere Bildung. Dazu kommt dann das ausschliefsliche Sichbeschäftigen mit den Zahlen, die dauernde Übung — dadurch erklärt sich leicht das Erlernen eines kolossalen Rechenmaterials. Ohne Gedächtnis würde kein Rechenkünstler so schnell rechnen können. Das sagt schon BINET. WIZEL geht noch weiter und sagt: ohne das kolossale Gedächtnismaterial könnte die Schnelligkeit des Rechnens der Rechenkünstler nicht bestehen.

UMPFENBACH.

M. PROBST. **Über das Gedankenlautwerden und über Halluzinationen ohne Wahnideen.** *Monatsschr. f. Psych. u. Neur.* **13** (Ergh.), 401—423. 1903.

PROBST berichtet von einer Patientin, die an Gehörshalluzinationen und zwar besonders an Gedankenlautwerden leidet, ohne sonst in ihrem Urteil geschädigt zu sein; insbesondere fehlt jede Kombination des halluzinierten Gedankeninhaltes mit Wahnideen. Man darf vielleicht für diese Störung, die in dieser umschriebenen Form recht selten ist, eine Erniedrigung der Reizschwelle für das Klangzentrum annehmen. Die assoziativen Bewufstseinsvorgänge werden von einem Mittönen der Wortklangbilder, wie sie dem Gedankeninhalte entsprechen, begleitet und dieses Mitanklingen — eine Folge des erhöhten Reizzustandes im Wortklangzentrum — wird vom Kranken in die Aufsenwelt verlegt. So steht das Gedankenlautwerden in innigem Zusammenhange mit den assoziativen Leistungen; von ihm aus führen in kontinuierlicher Reihe zahlreiche Übergänge zu jener Form sog. „primärer“ Halluzinationen, bei denen ein Zusammenhang der Sinnestäuschungen mit dem Denkprozefs nicht nachweisbar ist.

SPIELMEYER (Freiburg i. B.).

E. Meyer. **Über akute und chronische Alkoholpsychosen und über die ätiologische Bedeutung des chronischen Alkoholmifsbrauches bei der Entstehung geistiger Störungen überhaupt.** *Archiv f. Psychiatrie u. Nervenkrankh.* **38** (2), 331—401. 1904.

Auf Grund von 17 Krankengeschichten beweist M., dafs der chronische Alkoholmifsbrauch an sich jeder Form geistiger Störung als ausschliefsliche Ursache zu dienen vermag, wenn er auch mit Vorliebe in bestimmten bekannten Krankheitsformen (Del. tremens, Paranoia acuta, Eifersuchtswahn) seinen Ausdruck findet. Jedoch ist keineswegs jede bei einem Gewohnheitstrinker entstandene Geistesstörung in diesem Sinne eine alkoholische. Wir können nur dann von alkoholischen Psychosen sprechen, wenn direkte Entwicklung aus der typischen Krankheitsform (Del. tremens, Alkohol-Paranoia) vorliegt, oder wenn wenigstens vielfache nervöse und psychische Störungen der Geistesstörung vorangegangen sind. Umpfenbach.

Fr. Kalberlah. **Über die akuten Kommotionspsychosen, zugleich ein Beitrag zur Ätiologie des Korsakowschen Symptomkomplexes.** *Archiv f. Psychiatrie u. Nervenkrankh.* **38** (2), 402—438. 1904.

Das anatomische Substrat der Commotio cerebri besteht in einer diffusen Gehirnalteration, einer ausgedehnten Veränderung der Gefäfse und, es sei dahingestellt, ob primär oder sekundär bedingt, der nervösen und gliösen Elemente mit vorwiegender Beteiligung der Rinde. Die eigentlichen für das Auftreten der geistigen Störungen spezifischen Veränderungen sind bisher nicht bekannt. — Die unmittelbar und zeitlich untrennbar nach der Gehirnerschütterung, resp. dem auf dieselbe folgenden Coma auftretenden akuten geistigen Störungen bilden ätiologisch und klinisch eine einheitliche Gruppe, die sich vorwiegend durch qualitativ und quantitativ mannigfaltige Störungen des Gedächtnisses charakterisieren und ihrer Ex- und Intensität nach sehr verschiedenartig zur Ausbildung kommen können. In leichteren Fällen handelt es sich um Bewufstseinstrübungen mit Störung der Merkfähigkeit und infolgedessen späterer Amnesie. Ist die Psychose voll ausgebildet, so zeigt sie den Korsakowschen Symptomenkomplex.

Umpfenbach.

W. Alter. **Über eine seltenere Form geistiger Störung.** *Monatsschr. f. Psych. u. Neurol.* 14 (4), 246—270. 1903.

Nach der Definition von Völkel und Höffding ist das Bekanntheitsgefühl eine affektive Komponente, die die subjektive Vermittelung der Wahrnehmungen stets begleitet, unter normalen Bedingungen ausschliefslich ermöglicht und allein die Erinnerungsgewifsheit, die Fähigkeit zu agnostischem Wiedererkennen, gewährleistet. Ein Verlust oder eine pathologische Supposition der Bekanntheitsqualität findet sich bei verschiedenen Formen geistiger Störung, so bei Hysterischen, Epileptischen usw. Hierher gehören die Erinnerungstäuschungen, die Verifikation von Träumen, paramnestische Störungen bei Paralytiker usw. Einen Fall, wo man dem Verlust des Bekanntheitsgefühls eine ganz besonders umfangreiche, ja eigentlich völlig dominierende Rolle zuschreiben mufs, bringt hier A. Der Kranke fühlt sich selbst und seine Umgebung von Minute zu Minute immer

wieder verändert. Sobald er seinen Körper z. B. besieht, ist derselbe anders als vorher. So sind z. B. die Beine verändert, nur noch Klumpen; wenn er trotzdem gehen kann, so ist es eben ein anderes Gehen als früher. Deshalb bewegt sich der Kranke oft tagelang nicht. Der Intellekt ist sonst nicht geschwächt. Körperlich nichts Abnormes. Er erhält durch die Sinnesorgane also immer neue fremde Mitteilungen, die sich nicht mit den bereits erworbenen Erinnerungsschätzen verknüpfen lassen. Da er anscheinend immer etwas Neues sieht, nichts Altes wiedererkennt, glaubt er sich und die Umgebung in beständiger Veränderung. A. erachtet den zirkumskripten oder totalen Verlust des Bekanntheitsgefühls für eine besondere Form psychosensorieller Anästhesie; er ist der Ausdruck eines echten Sejunktionsvorganges im Assoziationsgebiet. Die im normalen unzertrennliche Assoziation der Sinnesreize mit subkortikalen Reizen von kongruenter Gleichartigkeit und Gleichzeitigkeit mufs im psychischen Ablauf im Augenblicke der Beanspruchung gestört sein.

UMPFENBACH.

E. STRANSKY. **Zur Klinik und Pathogenese gewisser Angstpsychosen.** *Monatsschrift f. Psychiatrie u. Neurologie* 14 (2), 128—139. 1903.

REDLICH und KAUFMANN wiesen auf gewisse pathologische Veränderungen im mittleren und inneren Ohr hin, die man mitunter bei Halluzinanten trifft. Sie glauben, dafs der chronische Reizzustand, welcher durch dieselben auf die peripheren Sinnesnerven gesetzt wird, sich bis zu den kortikalen Sinneszentren fortsetzt, und dafs es dadurch bei prädisponierten Gehirnen zu Halluzinationen kommt. ST. will in analoger Weise gewisse Angstpsychosen durch bestehende Herzfehler ausgelöst wissen. Herzaffektionen, namentlich solche mit stenokardischen und ähnlichen Anfällen, setzen die zentripetalwärts leitenden Nerven der Herzgegend (Vagus) in langdauernden und intensiven Reizzustand, der sich durch abnorme Sensationen, Schmerzen, Druck- und Beklemmungsempfindungen in der Herzgegend zu erkennen gibt. Trifft die den Anfall von Angina pectoris begleitende Elementarangstempfindung ein prädisponiertes Gehirn, so ist die Möglichkeit des Halluziniertwerdens der Angst, resp. eine Angstpsychose hier ebenso nahe gerückt, wie dort eine Gehörshalluzinose. ST. bringt zur Illustration dafür zwei Krankengeschichten. UMPFENBACH.

TILING. **Zur Ätiologie der Geistesstörungen.** *Zentralbl. f. Nervenheilkunde u. Psychiatrie* 26 (164), 561—579. 1903.

Ausgehend von lesenswerten Erörterungen zur Individualpsychologie betont Verf. in Anlehnung an frühere Arbeiten ähnlichen Inhalts die Bedeutung, welche die Gefühle und Stimmungen auch auf pathologischem Gebiete beanspruchen, wenngleich sie bisher vielfach unterschätzt worden sind. Des genaueren geht er auf die Paranoia ein. Zur Entstehung der Wahnideen bedarf es nach seiner Ansicht aufser der veränderten Gemütslage und dem gesteigerten Affekt, der quälenden Ungewifsheit und den stärker betonten Vorstellungen noch zweier Bedingungen; einmal mufs das Ich mit seiner Stellung und Beziehung zur Umgebung verändert werden und dann mufs diese Stellung und Beziehung etwas Aufserordentliches und Wunderbares an sich haben. E. SCHULTZE (Bonn).

W. v. Bechterew. **Über krankhafte Angst von professionellem Charakter. „Angst des Sakramenttragens“ bei Priestern.** *Zentralbl. f. Nervenheilk. u. Psychiatrie* 26 (161), 381—384. 1903.

Neben den pathologischen Angstzuständen allgemeiner Art gibt es noch solche professioneller Art, die aufs innigste mit den Bedingungen und Besonderheiten der speziellen Berufstätigkeit zusammenhängen und insbesondere dann auftreten, wenn an das Gefühl der Verantwortlichkeit grofse Anforderungen gestellt werden. Beim Priester gilt das vom Zeitpunkte des Sakramenttragens. Verf. sah mehrere Priester, die dann von einer sehr lebhaften Empfindung der Hilflosigkeit und Verlassenheit gequält wurden; nur mit Mühe konnten sie das Gefühl der inneren Unruhe hintanhalten. Weitere Störungen der Nerventätigkeit waren nicht nachzuweisen. Das Leiden ist ziemlich hartnäckig und radikal heilbar nur durch Aufgeben der besonderen Berufstätigkeit. E. Schultze (Bonn).

---

L. Loewenfeld. **Über die geniale Geistestätigkeit, mit besonderer Berücksichtigung des Genies für bildende Kunst.** Grenzfragen des Nerven- und Seelenlebens 21. 1903. 104 S.

Loewenfeld möchte vom Standpunkte des ärztlichen Forschers aus durch eine Spezialuntersuchung etwas zur Lösung des Problems über das Wesen des Genies beitragen. Seit Lombroso und durch ihn ist die Auffassung in die Welt gekommen, dafs das Genie dem Gebiete der Pathologie angehöre, und wenn sich auch von vornherein alles in uns dagegen empörte und wir uns nicht entschliefsen können, in der höchsten Entfaltung des menschlichen Geistes eine Krankheit zu sehen, so liefsen doch die von dem italienischen Forscher vorgeführten Beweisstücke eine Nachprüfung wünschenswert erscheinen. Allerdings stellen sich einer jeden Untersuchung auf diesem Gebiete besondere Schwierigkeiten entgegen, an denen die Festsetzung dessen, was wir eigentlich unter einem Genie verstehen, nicht die geringste ist.

So viel dürfte sich wenigstens daraus ergeben, dafs die Aufstellung eines Universalgenies eine ideale Forderung ist, während es sich in Wirklichkeit nur um partielle Genies handeln kann, bei denen die Einschätzung des Genialen wesentlich voneinander abweicht.

Loewenfeld beschränkt sich daher auf eine bestimmte Gruppe. Er hat 12 Maler und Bildhauer ausgewählt und sein Bemühen war darauf gerichtet, ein möglichst vollständiges Bild ihrer geistigen Persönlichkeit zu gewinnen und zu einer Entscheidung darüber zu gelangen, ob und wie weit eine Disharmonie in dem seelischen Verhalten der Betreffenden bestand, und ihre geniale Kraft einem gesunden oder krankhaften Zustande entspreche.

Zunächst geht aus seinen eingehenden Untersuchungen hervor, dafs Lombroso vielfach zu seinen Schlüssen nicht berechtigt war, und sich die Angaben, denen er darin gefolgt ist, auch anders auffassen und deuten lassen.

Jedenfalls gelangt Loewenfeld zu einer ganz verschiedenen und weit erfreulicheren Auffassung des Genies. Die geniale Geistestätigkeit tritt

nicht aus dem Rahmen der psycho-physiologischen Geschehnisse heraus, sie unterliegt denselben Gesetzen und arbeitet mit denselben Elementen wie alle übrigen Denkprozesse, und sie mufs keineswegs durch krankhafte Vorgänge bedingt sein. Die Natur kann somit ein Genie produzieren ohne Schulden zu machen. Die Kraft des Genies wurzelt im Gesunden und nicht im Kranken, und wenn hier und da auch eine Disharmonie innerhalb der geistigen Tätigkeit bestehen kann, so mufs es nicht sein.

Dies auf dem Boden einer streng wissenschaftlichen Deduktion klargestellt und nachgewiesen zu haben, ist ein Verdienst des Verf.s, dessen klarer und lichtvoller Ausführung man gern bis zum Schlusse folgen wird.

Pelman (Bonn).

E. Platzhoff-Lejeune. **Werk und Persönlichkeit.** Minden i. W., Bruns. 1903. 246 S.

Man kann wohl behaupten, dafs die Wissenschaft der Psychologie nachgerade im grofsen und ganzen konstituiert ist. Dank der Mitarbeiterschaft zahlloser Autoren, welche die psychologischen Grundtatsachen immer von neuem beleuchtet haben, verfügen wir in jedem Falle über eine Anzahl gut beobachteter und wohl begründeter Anschauungen, welche über diese Phänomene genügend Aufschlufs geben, wobei zu hoffen steht, dafs die kleineren Abweichungen zwischen den einzelnen Forschern allmählich unter umfassenderen Gesichtspunkten verschwinden werden. Zu den nächsten Aufgaben dürfte es nunmehr gehören, die Psychologie mehr und mehr ins Leben hineinzutragen, ihre Anschauungen im Dienste einer Analysis der praktischen Wirklichkeit zu verwerten. Einen wertvollen Beitrag hierzu bietet die vorliegende Arbeit über „Werk und Persönlichkeit". Ein lichtvolles Buch, welches sein Thema allseitig beleuchtet!

Unter Persönlichkeit versteht Verf. die höchste Ausbildung und das gleichmäfsig harmonische, schöpferische Zusammenwirken aller die Person bedingenden Gaben und Kräfte. Die Gegenwart ist nach Verf. arm an Persönlichkeiten. Daher ergeht in unserer Zeit der Ruf nach Persönlichkeiten. Diese Persönlichkeitsforderung bedeutet einen Kampf gegen den herrschenden Intellektualismus, der in der Aneignung des Wissens und in der Pflege des Verstandes das erste und letzte Ziel aller Erziehung sieht. Der Kampf um die Persönlichkeit ist ein Kampf um Gefühl und Willen, ein Kampf um den Affekt. Die Persönlichkeit offenbart sich vor allem in ihren Werken, der vornehmsten biographischen Quelle für jene. Verdienstliche Besonderheiten und nächstdem zufällige Momente verschaffen einer Persönlichkeit die Beachtung des Geschichtsschreibers. Aber auch ethisch verworfene Individuen wie Nero, Herostratos, Cesare Borgia können geschichtliche Berühmtheit geniefsen. Sie bilden historisch wirksame Momente durch die Nachahmer, welche sie finden und dadurch, dafs sich zahllose Denkende und Strebende gegensätzlich an ihnen entwickeln.

Der geschichtliche Prozefs spiegelt sich in der Wechselwirkung zwischen Individuum und Masse ab und zwar in folgender Weise: Aus dem Nährboden der Masse, deren Kulturarbeit „in der Schöpfung und Erhaltung günstiger physiologischer Existenzbedingungen, in der Bewahrung der Tradition, in der Hebung des allgemeinen Niveaus der Bildung" besteht,

geht das Individuum hervor, „das, nachdem es den Tatbestand sich angeeignet hat, aus einer ihm eigentümlichen rätselhaften Kraft zur Umbildung des Milieus schreitet und als Revolutionär der stets konservativen, der Gefahr des Vegetierens ausgesetzten Masse neues Blut zuführt. Hat es somit die Potentialität der Masse zur Aktualität, erst für sich, dann für sie fortgebildet, so ist seine Rolle ausgespielt, und die nun auf einem anderen, vielleicht höherem Niveau befindliche Gesamtheit übernimmt ihrerseits wieder die Kulturaufgabe in der Pflege und Verwertung der von einzelnen ihr geschenkten Güter. Aus der Wirkung wird sie zur Ursache, bis ein neues Individuum ihrem Schofse entwächst". „Eine Beschleunigung dieses Rhythmus nennen wir eine geistesmächtige Zeit, seine Überhastung eine Revolution, seine Verlangsamung eine Reaktion."

Der Entdecker und Erfinder schauen beide ahnend etwas voraus. Das Werk des Entdeckers ist damit schon zu Ende. Der Erfinder dagegen mufs ahnend diejenigen allen genugsam bekannten Elemente so auswählen und zusammenfügen, dafs sich neue Wirkungen ergeben. Selbst wenn das Werk vollendet ist, bleiben ihm weitere Verbesserungen unbenommen. Das Werk des Entdeckers und Erfinders hängt nicht unmittelbar an seiner Persönlichkeit. Auch andere hätten dasselbe leisten können. Immerhin ist die Leistung des Erfinders die persönlichere. So hat auch die Bekanntschaft mit dem Lebensschicksale der Persönlichkeit selbst für die Kenntnisnahme des Werkes keinen Wert.

Den Erfinder kann man sich allein, den Entdecker von einer Schar Gleichwollender umgeben denken. Der Eroberer dagegen bedarf einer Menschenmasse, auf die er erst schulend und vorbereitend wirken mufs, ehe er sie als Werkzeug gebrauchen kann. Die Werke des Eroberers bedeuten besondere Konzentrationen, mühevolle Anstrengungen, dem Ich die bestmögliche Leistung abzugewinnen. Die grofsen Eroberer haben direkt durch ihre Werke, indirekt durch den Schrecken, den sie erregten, gewirkt.

Der Staatsmann hat mit dem Feldherrn viel Gemeinsames. Beide wollen das Gegebene erhalten und vergröfsern, freilich mit ganz verschiedenen Mitteln. Das Werk des Staatsmannes hat vor den Überraschungen des Augenblicks nicht soviel zu fürchten, er ist weit weniger genötigt, schwerwiegende Entscheidungen sich von einem Moment diktieren zu lassen. Auch bleibt ihm immer Zeit zum Handeln. Während aber Feldherr und Eroberer Zerstörer sind, ist der Staatsmann ein grofser Erhalter. Das Werk des Staatsmanns verrät quantitativ vielleicht weniger Persönliches als das des Feldherrn. Doch verbirgt ersterer seine persönliche Stellung nur, so dafs sie für den Blick der Menschen unsichtbar wird.

Der Fürst ist ein Wirkender ohne Werk. In dem fürstlichen Wirkenden erkennen wir die denkbarste Veräufserlichung des Persönlichkeitsbegriffes. Es fehlt ihm eine scharf zu umgrenzende Leistung. Seine Aufgabe erstreckt sich vorherrschend auf die Wahrung des Herkommens und den Gebrauch seiner Vollmachten. Sein Beruf verbietet dem Fürsten eine persönlichere Betätigung im tieferen Sinne des Wortes.

Prophet, Apostel und Reformator sind Leugner des Bestehenden: der erste verkündet das Neue, der zweite vollbringt es im fremden Auftrage, der dritte schafft es aus eigener Kraft. Allen gemeinsam ist, dafs

die Gesinnung mitspielt. Der Prophet redet, aber er handelt nicht. Er verkündet eine kommende Umwandlung, aber er tut nichts, um sie aufzuhalten oder zu beschleunigen. Während der Prophet vom Kommenden spricht, redet der Apostel von einem schon geschehenen freudigen Ereignis, das sich in Zukunft in herrlicher Fülle auswirken soll. Beim Reformator ist sowohl der Moment als auch die Art seines Eingreifens in den Verlauf der Dinge ungleich freier und persönlicher als beim Propheten und Apostel. Seine Leistung wird durch seine gröfsere Unabhängigkeit von Autoritäten und durch sein vielseitiges Wirken zu einem viel persönlicheren.

Der Begriff des Gelehrten dürfte mit dem des Historikers zu identifizieren sein. Sein Beruf beschränkt sich auf die Verlebendigung des Vergangenen. Wo der Gelehrte es anders treibt, ist er entweder Techniker oder Entdecker. Auch beim objektivsten Arbeiten ist der persönliche Faktor nicht ganz auszuschalten.

Der metaphysiche Philosoph begreift die bekannten Tatsachen als Folgen eines Prinzips, das er postuliert oder hinzudenkt, indem er in den unmittelbar gegenwärtigen Ereignissen Winke und Spuren für künftige Gestaltung findet, die er in grofsen Linien zu ziehen nicht unterlassen kann. Immerhin ist der subjektive Charakter jeder Spekulation unbestritten. Der Metaphysiker strebt danach, seiner Persönlichkeit einen vollkommenen Ausdruck zu verschaffen und doch dabei im Namen der Gesamtheit zu reden. Mit Aufwendung der ganzen Subjektivität wird eine zur höchsten Objektivität sich erhebende Leistung gewagt. Der Philosoph soll uns seine Lehren möglichst vorleben, mindestens ihre Durchführbarkeit als möglich dartun.

Der Künstler ist ein Schaffender, aber kein absolut Schaffender. Denn er mufs sich an die Wahrheit halten. Er unterscheidet sich von gewöhnlichen Sterblichen dadurch, dafs er die Fähigkeit besitzt, seine ihm allein eigentümliche Auffassung der Aufsenwelt zu objektivieren. Auch seine Fabelwesen lehnen an Bekanntes an. Jedenfalls offenbart sich die Persönlichkeit reichlich in den Werken des Künstlers. — Was speziell die Musik betrifft, so strebt sie gegenwärtig danach, die Subjektivität etwas zu mildern. Die Programm-Musik verrät das Bestreben, an die Stelle der fortwährenden Schilderung eigener Empfindungen fremde Empfindungen zu setzen. Dabei zwingt uns aber der Musiker, die Dinge so zu empfinden, wie er sie empfand. Im Chore und im Liede ist das objektive Moment am stärksten. — Der Dichter will nur Persönliches geben. Er ist in seinen Beruf um so tiefer eingedrungen, je mehr er es gibt. Eine Abstufung der Dichtarten nach ihrem Persönlichkeitsgehalt hätten wir in der Reihe: Drama, Epos, Roman, Lyrik. Im Drama kommt der Dichter überhaupt nicht, in der Lyrik kommt er allein zu Worte, im Epos und Roman redet er mit hinein. Das Drama ist darum noch keine unpersönliche Gattung, denn die Wahl von Zeit und Ort, der Konflikt, das Geschlecht der Haupthelden, ihr Charakter ist der freien Wahl des Dichters überlassen. Sind die Dinge aber erst im Gange, so wird das Eingreifen des Dichters immer schwieriger und zuletzt unmöglich. Immerhin verkleidet sich der Dramatiker in eine seiner Personen, welche seine geheimsten Neigungen und Eigenschaften mehr inkarniert als andere. Der Stoff der Epen entstammt meist einer früheren Epoche, so dafs die Persönlichkeit des Dichters nicht

mitsprechen kann. Der Roman kann von den Bekenntnissen, Eindrücken und Reflexionen des Autors nicht leben, wohl aber die Lyrik. Alle Kunst strebt nach vollster Subjektivität, sobald aber das Ziel erscheint, kehrt sie plötzlich um und verlangt nach objektiven Stützen. Dies geschieht aus Mitteilungsbedürfnis an andere. Es bleibt nicht bei dem einfachen und bequemen Ausströmenlassen der Lebenskraft, bei dem rohen Vonsichgeben des Überflusses, sondern die brachliegende Gabe wird in den Dienst der Menschheit gestellt. Immer mufs der Künstler von einem idealen Publikum mindestens träumen, das ihn recht verstehen und würdigen könnte. Vollkommene Kunst ist der Ausdruck vollster Subjektivität in der Gestalt vollster Objektivität. Der Künstler verteilt an jede Person ein Stück seines eigenen Selbst. Welcher Person gibt aber der Dichter Recht? Was meint er selbst? Jedenfalls wird er einer bestimmten unter den Personen mehrere Züge von seinem Selbst, von seinem Erlebten und „Anempfundenen" verleihen, wobei die Anempfindung ein noch unverarbeitetes Erlebnis darstellt. Beide Elemente, Wirklichkeit und Phantasie, sind für das Zustandekommen des Kunstwerkes unentbehrlich. Meist übertreibt, potenziert sich der Künstler in seiner Hauptperson. Auch das Privatleben des Künstlers dürfte bis zu einem gewissen Grade in Betracht kommen. Zwar ist in den seltensten Fällen der Künstler gröfser als sein Werk. Warum daher nach der Person des Künstlers fragen?! Und doch erst durch die Kenntnis der Entstehungsbedingungen eines Werkes vermögen wir dasselbe richtig zu würdigen. Die Unsicherheit in der künstlerischen Beurteilung eines Werkes kann sich verlieren, wenn man aus einer Biographie des Künstlers ersieht, welches Erlebnis und welche Stimmung der künstlerischen Vision zugrunde lagen. GIESSLER (Erfurt).

R. BAERWALD. **Beobachtungsgabe.** W. REINS Encyklopädisches Handbuch der Pädagogik. 2. Auflage. S. 515—532. 1903.

Wie es für den Psychologen interessant sein dürfte, sich von Zeit zu Zeit über die Verwertung seiner Lehren in der Pädagogik zu informieren, so ist für den Pädagogen die Betrachtung seiner Diszipline im Lichte der fortschreitenden Psychologie insofern erspriefslich, als er dadurch leicht auf bestehende Mängel und neue Erfordernisse aufmerksam wird. Der vorliegende Aufsatz behandelt eine kompliziertere seelische Erscheinung, deren Ausbildung zu den unerläfslichsten Bedingungen aller Geistesbildung gehört, die Beobachtungsgabe.

Unter Beobachtungsgabe versteht man einerseits die Feinheit und Unterscheidungsfähigkeit der Sinne als „schätzende" Beobachtungsgabe, andererseits die „analysierende", wobei das Individuum sein Objekt nicht als ungegliederte Masse auf sich wirken läfst, sondern es in seine Bestandteile zerlegt auffafst. Die psychologischen Bedingungen der schätzenden Beobachtungsgabe sind Feinheit der Organe selbst und Übung derselben. Von entschiedenem Einflufs auf die Genauigkeit der Schätzung ist der Aufmerksamkeitsgrad. Wenn wir achtlos sehen und hören, halten wir vieles für gleich und identisch, was wir bei scharfem Aufmerken wohl unterscheiden. Auch die Vitalität d. h. das Quantum der vorhandenen Nervenenergie, genauer der Grad der Ermüdung spielt eine Rolle. Ferner kommt

das Gedächtnis dabei zur Geltung, nämlich dann, wenn die zu vergleichenden Eindrücke durch eine längere Zeit getrennt sind. Sehr wertvoll ist der Besitz einer Anzahl treuer Markierungspunkte innerhalb der Wahrnehmungsreihen der einzelnen Sinne, sofern die Einordnung eines neuen Eindruckes alsdann um so besser gelingt. — Was zweitens die analysierende Beobachtungsgabe betrifft, so könnte man dieselbe mit der Tätigkeit eines Scheinwerfers vergleichen, der ein Gebäude sukzessive beleuchtet. Sie bildet überwiegend ein Akt des Wollens und beruht auf dem Interesse an der Aufsenwelt. Die meisten Menschen gelangen gar nicht zu einer Analyse, sondern bleiben beim Gesamteindruck stehen. Der analysierenden Beobachtung erwächst aus einer Fülle von Vorbegriffen eine ganz besondere Hilfe. Letztere werden bei jedem Suchen und Anpassen sogleich mobil. Jene Vorbegriffe stärken auch das Wahrnehmungsinteresse. Wird durch eine spezielle Beschäftigung das Beobachtungsinteresse erhöht, so kann sich dies auch auf anderen Gebieten betätigen. Auch das Vergleichen vermag vorübergehend eine gröfsere Feinheit der Wahrnehmungsanalyse zu bewirken. Schliefslich kommt auch die Fähigkeit, das Wesentliche vom Unwesentlichen zu unterscheiden in Betracht: Die Ideen werden nicht nach jenem zufälligen Stärkeverhältnis angeordnet, in welchem Wahrnehmung und Assoziation sie dem Geiste zuführt, sondern die wichtigeren werden in den Vordergrund gerückt. Rousseau gab zuerst den Anstofs zu einer methodischen Erziehung der sinnlichen Unterscheidungsfähigkeit. Pestalozzi wollte von den Elementen ausgehend in dieser Beziehung einen lückenlosen Lehrgang verfolgen. So z. B. brachte sein Unterricht den Schülern zunächst Ausmessungsformen. Letztere sollten Orientierungspunkte innerhalb der fliefsenden Reihe der Lageverhältnisse bilden, von denen das schätzende Auge seinen Anfang nehmen könnte. Als Urform aller Lageverhältnisse galt dem Pestalozzi das Quadrat. Nach Herbart dagegen ist es das Dreieck. Doch beging letzterer den Fehler, dafs er alle Einzelheiten der analysierenden Beobachtung auf Dreiecke zurückführen wollte, und dafs er dabei das materielle Element der Gesichtswahrnehmung, die Farbe übersah. Erst bei Fröbel spielt die Farbe eine Rolle.

Es fragt sich, ob die Ausbildung der schätzenden Beobachtungsgabe sich lohnt. Für das Leben der meisten Menschen reicht offenbar die uns eigene sinnliche Unterscheidungsfähigkeit aus. Eine Ausnahme davon bilden einige Künste, wie die Kunst des Musikers, Zeichners, Malers, Arztes, Schützen usw. Die Vorbildung für diese Künste gehört schon dem Schulunterrichte und der Kindererziehung an, in Form von Gesangsunterricht, Gerwerfen, Fufs- und Handball, Zeichnen usw.

Da die analysierende Beobachtungsgabe auf den apperzipierenden Vorbegriffen und dem daraus resultierenden Spezialinteresse an gewissen Wahrnehmungsgebieten beruht, so kann auch nur eine Schulung dieser Beobachtungsgabe für spezielle Anschauungsgebiete stattfinden. Verf. will den Anschauungsunterricht, wie er in der Volksschule getrieben wird — das Anschauen der Natur — nicht mehr rückhaltslos anerkennen. Desgleichen ist es nach Verf. verfehlt, die Beobachtungsgabe an den sprachlichen Formen zu üben. Der Gebildete braucht die analysierende Beobachtungsgabe vor allem für 3 Objekte: für Menschen, Natur und Kunst.

Die Beobachtung von Menschen gehört jedoch nicht in den Bereich des Knaben und Jünglings, sie ist erst dem reifen Alter zugänglich. Die Ausbildung der Beobachtungsgabe für die Natur hat ein doppeltes Endziel: Naturerkenntnis und Naturfreude. Als Erziehungsmittel in dieser Beziehung besitzen wir Zoologie, Botanik, Physik und Chemie. Ein richtig gegebener naturkundlicher Unterricht macht nicht nur das Denken im Reiche der Gesetze, Klassifikation und Definition, sondern auch das Auge heimisch. Allerdings haben wir dabei keine Schulung der Beobachtungsgabe für landschaftliche Schönheit zu erwarten. Hier müfste ein regelrechter Kunstunterricht eintreten, der den Schüler in die Schönheiten des von den Gemälden Gebotenen einführte. —

Nach Ansicht des Ref. sind die bestehenden Zusammenstellungen der Fächer für die einzelnen Lehranstalten überhaupt noch sehr der Verbesserung fähig und bedürftig. Namentlich dürfte auch das richtige Abmessen des Zuviel und Zuwenig der Pensen für die einzelnen Fächer unter den neueren Schulreformen gelitten haben. So z. B. hat die schon bei Pestalozzi und Herbart bestehende Überschätzung des Bildungsgehaltes der Mathematik eine zu starke Erweiterung der Grenzen der in diesem Fache an Gymnasien geforderten Leistungen (Ähnlichkeitspunkte, Chordalen, Sphärische Trigonometrie, analytische Geometrie usw.) bewirkt, so dafs dadurch das Erreichen des von dieser Art Lehranstalten vorgezeichneten Ideals erschwert wird. Das Ideal des Gymnasiums ist doch ein humanistisches. Es sollen Theologen, Juristen, Ärzte und höhere Verwaltungsbeamte vorgebildet werden, also keine Baumeister, Ingenieure und Techniker wie an Realanstalten. Dementsprechend ist das Betreiben der Mathematik an Realanstalten Selbstzweck und kann nicht genug erweitert werden. An Gymnasien dagegen soll dasselbe nur eine Ergänzung bilden zu der formellen Bildung, die nach ihren wichtigsten Richtungen hin schon durch die alten Sprachen erlangt wird, welche letztere dem Lernenden gleichzeitig qualitative Inhalte übermitteln. Die Beschäftigung mit Mathematik bietet aber nicht Inhalte der reinen Auffassung, der Phantasie und des Gefühls, mit denen der eine humanistische Bildung erstrebende Schüler doch vor allen Dingen erfüllt werden mufs. Dies um so weniger, je mehr die Erweiterung des mathematischen Pensums ein rascheres Vorwärtsschreiten benötigt. Es besteht dabei die Gefahr, dafs das mathematische Wissen unverdaut bleibt und als blofser Ballast, der für den Humanisten keinen Wert besitzt, die für ihn nötigen geistigen Inhalte beeinträchtigt. Kleinere mathematische Pensa in Ruhe und gründlich verarbeiten! Aber kein Drängen und Jagen nach Bewältigung von Pensen und nach dem Erreichen von Zielen, welche auf das Realgymnasium gehören! Dies möchte Ref. den Reformatoren der humanistischen Gymnasien data occasione zurufen. Giessler (Erfurt).

(Aus der Universitäts-Ohrenklinik [Vorstand: Hofrat Prof. POLITZER] in Wien.)

# Psychophysiologische Untersuchungen über die Bedeutung des Statolithenapparates für die Orientierung im Raume an Normalen und Taubstummen

## nebst Beiträgen zur Orientierung mittels taktiler und optischer Empfindungen.

Von

Privatdoz. Dr. G. ALEXANDER und Dr. R. BÁRÁNY,
Assistent der Ohrenklinik. Demonstrator der Ohrenklinik.

## Inhalt.

## Erklärung der Abkürzungen.

*R*-Angabe = Rechtsangabe (s. S. 329 ff.)
*L*-Angabe = Linksangabe (s. S. 329 ff.)
=-Angabe = Identitätsangabe (s. S. 329 ff.)
*V*-Angabe = Vertikalangabe (s. S. 330 ff.)
*UF* = Unsicheres Feld (s. S. 330)
*MV* = Mitte der Vertikalangaben
*MRL* = Mitte der *RL*-Angaben
*DV* = Differenz der Mitten der Vertikalangaben
*DMRL* = Differenz der Mitten der Rechts- und Linksangaben
*C* = Koeffizient (s. S. 336)
*VZ* = Versuchsanzahl
*AZ* = Durchschnittszahl der Angaben eines Versuchs
*Kgr* = gerade Kopfstellung
*rgn* = rechts geneigt
*lgn* = links geneigt
*SMSt* = Senkrecht in der Mitte der Stirn
*RvdM* = Senkrecht rechts von der Mitte der Stirn
*LvdM* = „ links „ „ „ „ „
*SiR* = Senkrecht im Raum = lotrecht
*SK* = Scheinbare Kopflage (s. S. 416).

## Einleitung.

Die bei Neigungen des Kopfes und Körpers um seine sagittale Achse auftretenden Orientierungstäuschungen über die Lage der Vertikalen sind vor uns wiederholt zum Gegenstand der Untersuchung gemacht worden. Die meisten Autoren (Aubert, Mulder, Nagel, Cyon, Sachs u. Meller, Feilchenfeld) untersuchten die optischen Täuschungen über die Vertikale, denen bekanntlich das Phänomen zugrunde liegt, daſs eine senkrechte Linie im sonst dunkeln Raume bei Neigung des Kopfes um seine sagittale Achse schief erscheint. Eine Anzahl von Autoren untersuchten ferner die von Sachs u. Meller sogenannte haptische Lokalisation, d. h. sie bestimmten die scheinbare Lage der Vertikalen mittels eines von der Versuchsperson

beid- oder einhändig getasteten Stabes (Delage, Cyon, Nagel, Breuer, Sachs u. Meller).

Wir haben einer Anregung von Sachs folgend, unsere Untersuchungen einerseits auf die Lokalisation mittels des Tastsinnes allein ausgedehnt, andererseits unsere Versuche auch auf Taubstumme erstreckt. An Taubstummen wurden die hier in Betracht kommenden Phänomene nur von Feilchenfeld untersucht, dessen Arbeit erschien, als unsere Versuche bereits gröſstenteils abgeschlossen waren, da wir im Sommer 1902 damit begonnen hatten. Ebenso ist die Arbeit von Haywood J. Pearce, der die Lokalisation am Unterarm untersuchte, erst nach Abschluſs unserer Versuche erschienen. Bei der Untersuchung Taubstummer leiteten uns folgende Überlegungen: Von den Begründern der Lehre vom statischen Sinn (Breuer, Kreidl, Mach etc.) und auch von späteren Untersuchern ist immer wieder darauf hingewiesen worden, daſs für unsere Orientierung im Raume keineswegs der statische Sinn allein maſsgebend ist, daſs hierbei die Empfindungen der Augen, des Tastsinns, die Muskel- und Gelenkempfindungen eine groſse Rolle spielen. Bisher ist es jedoch nicht gelungen, den Anteil, welchen die einzelnen Empfindungen im speziellen Falle also z. B. bei der Beurteilung der Richtung einer gesehenen oder getasteten Linie nehmen, festzustellen. Sachs und Meller (20) haben allerdings wertvolle Beiträge zur Klärung dieser Frage geliefert. Speziell aber die Rolle des statischen Sinns ist bisher unklar. Wenn wir den von James angeführten Rundfragen über die Orientierung Taubstummer im Wasser keinen übermäſsigen Wert beimessen, so müssen wir mit Nagel sagen, daſs uns die Auslösung gewisser Reflexbewegungen vom statischen Organ aus wohl bewiesen erscheint, nicht aber, daſs seine Erregungen zu Empfindungen werden und vorstellungsbildend wirken.

Durch vergleichende Untersuchung Normaler und solcher Taubstummer, bei denen die genaue funktionelle Prüfung, insbesondere der galvanischen Reaktion und der Gegenrollung eine Zerstörung des statischen Organs zweifellos erscheinen lieſs, hofften wir zur Lösung der Frage „welche Rolle spielt das statische Organ bei der Orientierung im Raume“, beizutragen. Fast alle unsere Versuche wurden im Arbeitsraume des physiologischen Laboratoriums der II. Universitäts-Augenklinik angestellt, gröſstenteils mit Hilfe der von Sachs und Meller an-

gegebenen Apparate. Die Benutzung dieses Arbeitsraumes und der Apparate wurde uns von dem Chef der II. Universitäts-Augenklinik, Hofrat Prof. Dr. E. Fuchs, gütigst gestattet, wofür ihm an dieser Stelle unser bester Dank gesagt wird. Herzlichen Dank schulden wir auch für vielfache Anregung und Unterstützung Herrn Dozenten Dr. Sachs.

Der Zeit nach sind unsere Versuche über die Beurteilung und das Nachfahren auf der Stirn vorgezeichneter Linien die ersten. Im Interesse der Disposition des Stoffes haben wir jedoch die Besprechung dieser Versuche an die letzte Stelle gerückt. Im Anschlufs an diese Versuche untersuchten wir die Beurteilung auf der Stirn vorgezeichneter Linien mittels eines von uns angegebenen Apparates. An diese Versuche schlossen sich Versuche über die optische Orientierung der Taubstummen, wobei wir die von Sachs und Meller (19) angegebene Leuchtlinie benutzten. Wir untersuchten ferner die Schätzung von Kopfneigungen und Kopfkörperneigungen, die optische und taktile Schätzung von Winkelgraden. Als Versuchspersonen dienten eine gröfsere Zahl von Normalen (vollsinnigen) und Taubstummen. Alle unsere Versuche wurden so angestellt, dafs die Versuchspersonen keinen Einblick in das Versuchsprotokoll erhielten.[1] Dadurch wurde es der Versuchsperson unmöglich gemacht, aus ihren Fehlern zu lernen, und der Übungsfortschritt auf ein Minimum reduziert. Wir sind überzeugt, dafs wir teilweise ganz andere Resultate erhalten hätten, wenn wir bei den Versuchen den Versuchspersonen einen ständigen Einblick in die Protokolle gewährt hätten. Die Untersuchung der Frage nach dem Einflusse bewufster Übung lag jedoch abseits von unserem Thema.

Würden wir es bei unseren Untersuchungen mit unter gleichen äufseren Umständen stets in bestimmter Weise auftretenden Täuschungen oder Fehlern zu tun gehabt haben, so wäre unsere Aufgabe eine relativ einfache gewesen. Was aber alle Versuche über Orientierung ungemein schwierig macht, ist die trotz Konstanthaltung aller Versuchsbedingungen relative Inkonstanz aller beobachteten Phänomene. Um trotz dieser Unsicherheit zu einigermafsen sicheren Schlüssen zu gelangen, ist es daher nötig, von jeder besonderen Art möglichst grofse Versuchsreihen anzulegen.

[1] Mit Ausnahme der Versuche, in denen der Experimentator Dr. Bárány als Versuchsperson diente.

## I. Versuche über die Beurteilung der Richtung auf der Stirn vorgezeichneter Linien (taktile Versuche).

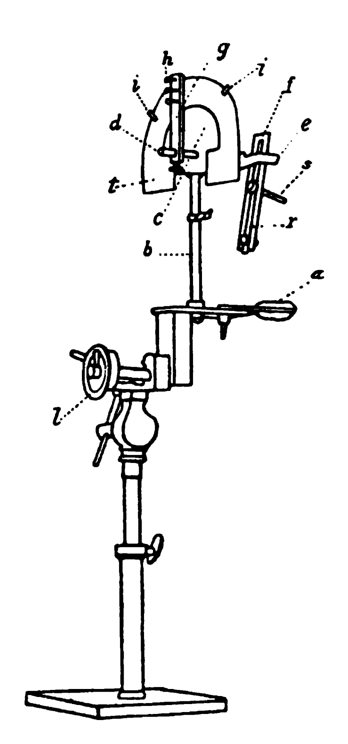
Bei diesen Versuchen standen 5 Normale und 3 Taubstumme in Verwendung.

Die Zahl der Versuche beträgt
Taubstumme: B. 187. K. 122. Z. 137. Normale: zusammen 87.

Wir verwendeten zu unseren Versuchen die Stirnhaut wegen ihrer topographischen Beziehung zum Statolithenapparat. Alle Bewegungen des Kopfes treffen Statolithenapparat und Stirnhaut in gleicher Weise.

Der Apparat, dessen wir uns bei diesen Versuchen bedienten, wurde nach unseren Angaben von dem Mechaniker des physiologischen Institutes Herrn CASTAGNA angefertigt und bestand in folgendem:

Ein in einer Hülse verschieblicher, vertikal gestellter Eisenstab (*b*) ist fix mit einer halbkreisförmigen Messingscheibe (*c*) von 124 mm Durchmesser verbunden. Auf dieser Messingscheibe, welche genau den Umrissen der gebräuchlichen Papiertransporteure entspricht, kann durch 2 kleine Metallklammern (*i*) ein Transporteur (*t*) auswechselbar befestigt werden. Die Mitte der Metallplatte ist durchbohrt und trägt eine in dem Bohrkanal drehbare und zugleich von vorn nach hinten verschiebbare Achse (*d*). Auf der Seite des Transporteurs ist an dieser Metallachse eine durch eine Schraube einstellbare Markiervorrichtung, bestehend aus 3 gespitzten, federnden Stiften (zur Bezeichnung der Vertikal-, Rechts- und Linksangaben) angebracht (*h*). Nach vorne (beim Versuch gegen die Stirn der Versuchsperson gerichtet) läuft die Achse in eine Messinggabel (*e*) aus, welche um eine Querachse drehbar einen in einem Spalt von 40 mm Länge (*f*) verschieb-



*a* Einbeifsbrettchen.
*l* Gradteilung des Kopfhälters.
*t* Transporteur.

baren Beinstift (*s*) trägt. Dieser ist 30 mm lang und wird beim Versuch durch den Druck einer Metallfeder (*r*) an die Stirn angelegt erhalten. — Die Markiervorrichtung mufs notwendigerweise mit dem Radius, in welchem der Stift verschoben wird, übereinstimmen. Die Beweglichkeit aller Achsen dient zur bequemen Adaptierung des Beinstiftes an die Stirn der Versuchsperson. Der Transporteur mufs auf der Messingscheibe so befestigt werden, dafs er bei 90° mit der Mittellinie des Apparates sich deckt und das Zentrum der Teilung mit der Hauptachse des Apparates zusammenfällt.

Die Versuchsperson hatte die Aufgabe, bei geschlossenen Augen ein Urteil über die Richtung des auf ihrer Stirn gezogenen Striches abzugeben. Ihre Urteile lauteten „senkrecht", „rechts" oder „links"; „rechts", wenn das untere Ende des Striches nach der rechten Schulter der Versuchsperson zielte. Die Urteile der Versuchsperson wurden derart registriert, dafs das unterste Stiftchen für das Urteil „links", das mittlere für das Urteil „senkrecht", das obere für „rechts" reserviert wurde.

Hier sollen in Kürze die psychophysiologischen Eigentümlichkeiten dieser „taktilen" Versuche besprochen werden, wobei wir im voraus bemerken, dafs es uns nicht darauf ankommt, die Psychophysiologie dieses Problems — der Orientierung auf der Stirn — zu erschöpfen, sondern nur uns soweit über die hier in Betracht kommenden Fragen klar zu werden, als es zum Verständnis des Problems der Orientierung im Raume notwendig ist.

Wenn wir einen Strich auf der Stirn ziehen und ihn bezüglich seiner Richtung beurteilen sollen, so ergeben sich hierbei folgende Fragen.

1. Wie lange und wie stark mufs ein Strich gezogen werden um ein Urteil über seine Richtung zu ermöglichen?

2. Sind alle Teile der Stirn gleichwertig für die Beurteilung daselbst gezogener Striche?

3. Ist es für die Beurteilung der Richtung gleichgültig, ob ein Strich von oben nach unten oder umgekehrt gezogen wird?

Ad 1. Wir haben experimentell gefunden, dafs ein Strich 3—5 cm lang sein mufs, um eine deutliche Vorstellung seiner Richtung hervorzurufen. Es wäre dankenswert, mit exakten Methoden die Schwelle zu bestimmen, bei welcher eine deutliche Vorstellung von der Richtung eines Striches entsteht. Die Stärke

des Striches haben wir so gewählt, daſs die Berührung ziemlich kräftig war, ohne aber eine Schmerzempfindung hervorzurufen. Hierbei tritt die Richtungsvorstellung am deutlichsten hervor.

Ad 2. Es ist keineswegs gleichgültig, auf welchen Teilen der Stirn ein Strich gezogen wird. Rieker hat für die Weberschen Empfindungskreise Bestimmungen auf der Stirn gemacht und gefunden, daſs die verschiedenen Teile der Stirn sich sehr ungleich verhalten. Er fand, daſs die Unterscheidungsfähigkeit am besten auf der Glabella und über den Augenbrauen war, geringer über der Glabella und auf den Seiten der Stirn. Wir fanden bezüglich der Erkennung von Strichrichtungen dasselbe. Striche auf den Seitenteilen der Stirn und in gröſserer Höhe wurden viel unsicherer beurteilt, als solche, die die Gegend zwischen den Augenbrauen und unmittelbar über denselben berührten. Zu untersuchen, von welchen Umständen diese Unterschiede abhängig sind, hätte uns zu weit geführt. Es dürften jedoch mehrere Momente in Betracht kommen, 1. die gröſsere Empfindlichkeit dieser Gegenden überhaupt, 2. die bessere optische Bekanntheit mit diesen Gegenden, die sich in der Vorstellung viel besser präsentieren als die oberen Teile der Stirn, 3. die groſse Beweglichkeit dieser Gegenden.

Die Medianlinie nimmt unter allen Linien der Stirn eine Ausnahmsstellung ein. Sie ist uns von allen Linien auf der Stirn am genauesten bekannt; bei ihrer Bestimmung machen wir die geringsten Fehler. Wir werden später noch von der Bedeutung dieser Linie für die Orientierung sprechen.

Ad 3. Wir haben subjektiv eine gröſsere Sicherheit, wenn die Linien von oben nach unten gezogen werden.

Wir haben bisher nur die Erkennung der Richtung eines einzigen Striches in Betracht gezogen. Bei unseren Versuchen aber handelte es sich darum, die Vorstellung einer Richtung, resp. eines Striches festzuhalten und eine gröſsere Zahl aufeinanderfolgender Striche danach zu beurteilen, ob sie identisch mit der vorgestellten Strichrichtung oder verschieden von ihr seien. Insofern hierbei die Fähigkeit in Betracht kommt, zwei unmittelbar aufeinanderfolgende Striche in bezug auf ihre Richtung voneinander zu unterscheiden, sprechen wir von der Differenzierungsfähigkeit, insofern es sich darum handelt, einen bestimmten Strich längere Zeit zu merken, von der Merkfähigkeit für Strichrichtungen.

Bei der Differenzierungsfähigkeit kommt es darauf an, die Schwelle aufzufinden, bei welcher zwei aufeinanderfolgende Striche in bezug auf ihre Richtung mit Sicherheit als verschieden erkannt werden. Eine Detailfrage ist es, wie diese Unterscheidung zustande kommt, ob hierbei die ganzen Striche oder nur Teile derselben verwendet werden. Wir fanden, daſs öfters nur die Endpunkte der Linien, die in gut bekannte und scharf empfindende Gegenden fallen, zur Differenzierung verwendet werden. Wichtig ist uns die Tatsache, daſs die Schwelle für die sichere Differenzierung 3°—5° beträgt, was einem Abstand der Endpunkte von $1\frac{1}{2}$—2 mm entspricht; schlechter ist die Differenzierung fast nie, wohl aber kommt es vor, daſs sie besser ist, so daſs Striche, die nur 1°—2° Differenz aufweisen, vollkommen scharf voneinander unterschieden werden. Unsere Versuche betreffs der Eruierung dieser Schwelle wurden auf zweierlei Weise angestellt. In der einen Versuchsreihe wiederholten wir beständig den Strich, von dem der darauffolgende zu differenzieren war, an derselben Stelle der Stirn; dies war der Versuchsperson bekannt. Es folgten also hier immer der zu merkende Strich und der von ihm zu differenzierende unmittelbar aufeinander; der zu merkende war stets ein und derselbe. Diese Anordnung hatte den Zweck, zu eruieren, inwiefern die Ermüdung resp. Abstumpfung der Empfindlichkeit der Haut durch öftere Wiederholung desselben Striches die Schwelle der Differenzierungsfähigkeit beeinflussen kann. Tatsächlich fanden wir auch, daſs, wenn anfänglich die Unterscheidung für Differenzen von 1°—2° sehr scharf war, sie nach 10—15 Strichen nur mehr für 3°—5° ausreichte.

Unsere zweite Anordnung war derart, daſs von einem Punkte aus in einer bestimmten Richtung die Striche sich sternförmig ordneten, z. B. der erste Strich bei 30° und die folgenden gegen 0° zu. Hierbei wurde die Versuchsperson angewiesen, nicht auf die Richtung des Striches im Raume zu achten, sondern nur jeden vorhergehenden von dem nächstfolgenden zu differenzieren. Bezweckt war mit dieser Anordnung die Ausschaltung der Merkfähigkeit, was auch vollständig gelang. Es konnten auf diese Weise, dadurch daſs man sich beständig unter der Schwelle der sicheren Differenzierung hielt, auf einem Raume von 30° und

mehr, alle aufeinanderfolgenden Striche als identisch miteinander bezeichnet erhalten werden.

Ist die Unterscheidung zweier Striche, die 5° voneinander entfernt sind, unter allen Umständen eine sichere, so ist hingegen die Wiedererkennung eines und desselben Striches bei oftmaliger ununterbrochener Wiederholung desselben Striches eine sehr unsichere. Bei Versuchen, in denen wir z. B. einen Strich zehnmal wiederholten, erhielten wir Links-, Vertikal- und Rechtsangaben nacheinander. Ob wir dieses Verhalten auf Ermüdungserscheinungen, Aufmerksamkeitsschwankung oder nur einfach auf die Unsicherheit der Verbindung der Vorstellung und taktilen Empfindung beziehen sollen, lassen wir dahingestellt.

Von besonderer Wichtigkeit sind für uns die Versuche, in welchen wir die Merkfähigkeit der Versuchsperson für Strichrichtungen prüften. Dies geschah derart, dafs wir einen Strich auf der Stirne der Versuchsperson vorzogen, diesen zu merken befahlen und nun der Versuchsperson auftrugen, bezüglich der folgenden Striche auszusagen, ob sie mit dem zu merkenden Striche gleich, rechts oder links von ihm gelegen seien. Es zeigte sich, dafs diese Versuche bis ins kleinste Detail übereinstimmende Resultate mit den Bestimmungen der Senkrechten und geneigten Linien auf der Stirne ergaben. Wir sehen diese Übereinstimmung am besten, wenn wir z. B. die Bestimmung einer 45° geneigten Linie auf der Stirn und das Merken einer geneigten Linie nebeneinander besprechen:

In beiden Versuchen findet sich ein Gebiet von 10°—20° in welchem Linien als identisch (=) mit der vorgezeichneten, resp. vorgestellten bezeichnet werden. Diese =Angaben sind rechts und links überdeckt von Rechts- und Links- (*R* und *L*) Angaben. Die Rechts- und Linksangaben stofsen entweder hart aneinander, sind durch ein Gebiet von =Angaben getrennt oder überkreuzen sich auf einem kleinen Gebiete. Die Mitte der *R*-*L*-Angaben stimmt in der Regel mit der Mitte der =Angaben ziemlich überein, seltener ist sie exzentrisch gelegen. Haben wir es mit einer Bestimmung einer Vertikalen zu tun, so ist nur an Stelle der =Angabe Vertikal- (*V*) Angabe zu setzen, und die angestellten Betrachtungen gelten für diese Bestimmungen in genau derselben Weise.

Das Gebiet, auf welchem =, *R*- und *L*-Angaben

übereinander liegen, nennen wir das unsichere Feld (*UF*). Es mufs zunächst sehr auffallen, dafs die *R*- und *L*-Angaben eine Linie viel schärfer zu bestimmen scheinen als die =, resp. *V*-Angaben. Dies ist auch Sachs aufgefallen, und er hat deshalb die Versuchspersonen angewiesen, *V*-Angaben möglichst zu vermeiden. Die Erklärung für das eigentümliche Verhalten der Vertikalangaben wird in der folgenden Auseinandersetzung gegeben werden.

Denken wir uns, wir hätten bei aufrechter Kopfhaltung die 45° auf der Stirne geneigte Linie zu bestimmen. Wenn wir hierbei jeden zweiten Grad einen Strich machen und uns also beständig unter der Schwelle der sicheren Differenzierung halten, so erhalten wir, wenn wir z. B. von links anfangen, lauter *L*-Angaben, bis auf einmal doch eine = Angabe auftritt. Wie ist dieses Auftreten einer = Angabe zu erklären, da wir doch die erste = und die letzte *L*-Angabe nicht sicher voneinander unterscheiden können? Es beruht dies darauf, dafs wir hier nicht blofs jeden Strich von dem vorhergehenden zu unterscheiden haben, wie in den Versuchen, die es rein auf die Ermittlung der Differenzierungsfähigkeit abgesehen haben, sondern dafs wir jeden Strich auch noch mit dem vorgestellten Strich der 45° geneigten Linie vergleichen müssen.

Setzen wir, sobald wir die erste = Angabe erhalten haben, unseren Weg in derselben Weise fort und bleiben wir unter der Schwelle der sicheren Differenzierung, so erhalten wir etwa 2 bis 3 = Angaben und dann *R*-Angaben. Hätten wir, sobald wir die erste = Angabe erhielten, den nächsten Strich in einer sicher zu differenzierenden Entfernung von 3°—5° gezogen, so wäre bereits die nächste Angabe eine *R*-Angabe gewesen und dadurch das Feld der = Angaben kleiner geworden als dort, wo wir die Differenzierungsfähigkeit gleichsam umgangen haben.

Einen Versuch, in welchem derart *L*-, = und *R*-Angaben durch Fortschreiten in einer Richtung erhalten werden, bezeichnen wir als einen Versuch mit einfachem Hinweg Erst dadurch, dafs wir an diesen Hinweg einen Rückweg anschliefsen, bei welchem nun *R*-, = und *L*-Angaben in umgekehrter Reiheaufeinanderfolgen und dann den Hin- und Rückweg mehrmals wiederholen, erhalten wir eine Einsicht in die hier obwaltenden, verwickelten Verhältnisse.

Machen wir nun den Rückweg in derselben Weise, indem wir von 2° zu 2° einen Strich machen, von rechts beginnend, so bestehen dreierlei Möglichkeiten. Es ist möglich, dafs genau an der Stelle, an welcher auf dem Hinweg die = Angaben aufhörten, auf dem Rückweg die = Angaben beginnen, und dafs sie dort, wo sie auf dem Hinweg begannen, auf dem Rückweg aufhören. In derartigen Versuchen wurde also das Feld der = Angaben auf der Stirne, in eine feste Verbindung mit der Vorstellung der 45° geneigten Linie gebracht und gemerkt. Derartige Versuche erwecken den Anschein, als ob man es hier mit sicheren Empfindungen und Urteilen zu tun hätte. Dafs dies nur scheinbar der Fall ist, können wir vielleicht schon beim nächsten Hinweg konstatieren. Während alle äufseren Verhältnisse gleich bleiben, finden wir jetzt fallweise, dafs das Feld der = Angaben gegen das frühere verschoben ist. Die Verschiebung kann im Sinne der Bewegung oder entgegen dem Sinne der Bewegung erfolgen, d. h. die = Angaben können später einsetzen und später aufhören als beim ersten Hinweg, oder sie beginnen früher und enden früher. Hierbei kann das neue Gebiet der = Angaben mit dem früheren sich teilweise decken oder auch nur an dasselbe sich anschliefsen. In Ausnahmefällen ist es gänzlich ohne Berührung mit dem früheren Gebiet der = Angaben. Nehmen wir an, dafs beim ersten Hinweg das Gebiet der = Angaben 6° betrug, z. B. zwischen 50° und 56°, dafs zwischen 50° und 40° *L*-Angaben, zwischen 56° und 66° *R*-Angaben erfolgten, und es betrage nun beim Rückweg die Verschiebung 6° im Sinne der Bewegung, also es sei das neue Gebiet der = Angaben zwischen 44° und 50° gelegen, zwischen 50° und 60° *R*-Angaben, zwischen 44° und 34° *L*-Angaben, so sind nunmehr die früheren = Angaben von *R*-Angaben überdeckt, während die früheren *L*-Angaben von = Angaben überlagert sind. Das Gebiet der = Angaben beträgt jetzt 12°, während die *R*- und *L*-Angaben bei 50° zueinanderstofsen. Scheinbar ist also die Bestimmung mit Hilfe der *R*-*L*-Angaben allein eine exaktere als die Bestimmung mit Hilfe der = Angaben, wiewohl die Mitte der = Angaben und die Mitte der *R*-*L*-Angaben übereinstimmen. Nehmen wir noch einen 3. Weg (2. Hinweg) mit abermaliger Verschiebung im Sinne der Bewegung um 6°, so würde jetzt das Feld der = Angaben 18° betragen, während *R*-*L*-Angaben nun auf einem Gebiete von 6° übereinander

liegen. Auf diese Weise erklärt sich das verschiedene Verhalten der =, der *R*- und *L*-Angaben.

Woran liegt es, dafs das Gebiet der = Angaben verschieblich ist? Sicher ist, dafs in dem Falle der Verschiebung die Vorstellung der 45° geneigten Linie und das Gebiet auf der Stirne, in welchem beim ersten Weg = Angaben erfolgten, keine feste Verbindung haben, sondern diese Verbindung nur für den einen Weg zustande kam; dafs aber eine Verschiebung entsteht, dafür glauben wir die Ursache in folgendem gefunden zu haben. Wir gehen von der Tatsache aus, dafs, wenn wir eine gröfsere Zahl von 45°-Bestimmungen betrachten, in einem Gebiete von 30°—40° 45°-Angaben vorkommen. Wir finden also die Vorstellung der 45° geneigten Linie nicht sicher mit einem bestimmten kleinen Gebiete der Stirnhaut verknüpft, sondern in ganz unsicherer Weise verbunden mit einem Gebiet von 30°—40°, innerhalb dessen bei verschiedenen Versuchen eben 45°-Angaben vorkommen. Daraus ergibt sich ohneweiters, dafs, wenn im einzelnen Versuche das Feld der 45°-Angaben nur 6°—10° beträgt, dieses Feld beträchtliche Verschiebungen erleiden kann, ohne das Gebiet der möglichen 45°-Angaben zu überschreiten. Erklärt mufs nun blofs werden, warum im einzelnen Versuche und speziell im einzelnen Wege das Feld der 45°-Angaben ein so kleines ist. Der Grund dafür findet sich ungezwungen in der Differenzierungs- und Merkfähigkeit der Versuchsperson. Im einzelnen Hinweg wird durch irgend welche zufälligen Umstände, die 45°-Vorstellung an eine bestimmte, taktile Empfindung geknüpft, und da nun die nachfolgenden Striche deutlich von diesem einmal als 45° geneigt bezeichneten Strich differenziert werden, erklärt es sich, dafs im einzelnen Wege das Feld der 45°-Angaben sich nur soweit erstrecken wird, als das Gebiet der unsicheren Differenzierung reicht. Werden Hin- und Rückweg gemacht, so tritt an die Stelle der Differenzierungsfähigkeit die Merkfähigkeit, die ja oft die Verbindung der Vorstellung und der taktilen Empfindung überraschend gut festhält. Oft aber ist diese Verbindung eine weniger feste; immerhin wird das Gebiet in der Nähe der einmal als 45° bezeichneten Linie durch die Merkfähigkeit festgehalten, und diese bewirkt, dafs im einzelnen Versuche, auch wenn wir zahlreiche Hin- und Rückwege bis zu 25 aneinander anschliefsen,

das Gebiet der 45°-Angaben nicht über 25° ausgedehnt werden kann.

Lassen wir dagegen zwischen den einzelnen Bestimmungen einen Zeitraum von Stunden oder Tagen verstreichen, so wird dadurch der Einfluſs der Merkfähigkeit eliminiert, und wir erhalten so das eigentliche unsichere Feld der 45°-Bestimmungen.

Ein Beweis für unsere Ansicht von dem Zustandekommen des unsicheren Feldes liegt in der Übereinstimmung der Gröſse des *UF* bei dem Merken geneigter Linien einerseits, und bei den Bestimmungen der 45° geneigten Linie andererseits.

Bei der Versuchsperson B. betrug das *UF* der 45°-Bestimmungen im Durchschnitt 15° (5°—25°) in 32 Versuchen, das unsichere Feld beim Merken geneigter Linien in 11 Versuchen im Durchschnitt 16° (8°—25°), ebenso betrugen im Durchschnitt bei den Versuchspersonen Dr. B. 45°-Bestimmungen: *UF* 10°, Merken: *UF* 14,3°; O. und R. 45°-Bestimmungen: *UF* 21,9°, Merken: *UF* 20,5°.

Wie durch die Merkfähigkeit die Verbindung zwischen Vorstellung und taktiler Empfindung durch mehrere Hin- und Rückwege aufrecht erhalten werden kann, ist es unter Umständen auch möglich, daſs eine derartige Verbindung zwischen Vorstellung und Empfindung durch mehr als einen Versuch, durch einen ganzen Versuchstag, ja durch mehrere Versuchstage persistiert. Versuche, die wir derart anstellten, daſs wir an einem Tag einen Strich zogen und ihn bis zum nächsten Tag zu merken auftrugen, ergaben, daſs die Fähigkeit des Merkens eine ganz gute ist. Wir halten es für sehr wahrscheinlich, daſs stets eine besondere Art der Bestimmung autosuggestiv, wenn die Versuchspersonen Einblick in die Versuchsprotokolle erhielten, zustandekäme. Bis zu einem gewissen Grad lieſs sich diese Erscheinung auch der einer unserer Versuchspersonen, ohne daſs sie je einen Einblick in die Versuchsprotokolle erhielt, feststellen. Bei der Versuchsperson B. (taubstumm) wurden Serien von Versuchen zur Bestimmung der Senkrechten links von der Stirnmitte bei aufrechtem Kopf gemacht. Hierbei ergab sich in den ersten 22 Bestimmungen für das *UF* der einzelnen Bestimmung im Durchschnitt 10,2°, für das *UF* aller 22 Bestimmungen zusammengenommen 25,5°. Das *UF* aller 22 Bestimmungen wurde derart eruiert, daſs wir die Mitte der Vertikal-

angaben jeder einzelnen Bestimmung notierten und die Differenz der Gradzahlen der am weitesten auseinanderliegenden Mitten zu dem Durchschnitts-*UF* addierten. Die Differenz der Mitten bezeichnen wir als *DV*.[1] Die am weitesten auseinander liegenden Mitten der 22 Bestimmungen sind: 82,5° und 98°, *DV* also 15,5°. In den nächsten 13 Bestimmungen betrug das Durchschnitts-*UF* der einzelnen Bestimmung 13°. Die Mitten schwankten zwischen 82,5° und 94°. *DV* betrug also nur mehr 11,5°, das ganze *UF* 24,5°. In den nächsten 20 Bestimmungen betrug *UF* im Durchschnitte 9,1°, *DV* 12,5°, in den letzten 18 Bestimmungen *UF* 10,3°, *DV* 8,5°. Während also das *UF* seine Gröfse auch bei den letzten Versuchen beibehalten hat, ist *DV* an Gröfse gesunken.

Die Verhältnisse der Differenzierungs- und Merkfähigkeit lassen sich nur an Versuchen studieren, bei welchen Hin- und Rückweg ersichtlich ist. Es wurde dies dadurch erreicht, dafs wir sofort nach jedem Wege die betreffenden Angaben auf dem Transporteur in irgend einer Weise bezeichneten. Die grofse Mehrzahl unserer Versuche aber wurde nicht in dieser Weise angestellt, sondern wir bedienten uns einer anderen Methode, die darin bestand, dafs wir, z. B. von *L*-Angaben ausgehend, alle 2°—3° einen Strich zogen, bis wir *V*-Angaben erhielten, nun aber nicht in derselben Richtung weiter gingen, bis wir *R*-Angaben erhielten, sondern nach der ersten oder zweiten *V*-Angabe umkehrten und sofort die *V*-Angaben über die bereits erhaltenen *L*-Angaben hinauszuschieben trachteten. Dieses Hin- und Zurückgehen wiederholten wir gewöhnlich einigemal, bis wir den Eindruck erhielten, dafs eine Vergröfserung des *UF* nicht mehr erhältlich sei, sodann wandten wir uns erst den *R*-Angaben zu und suchten auch hier das Feld der *V*-Angaben möglichst auszudehnen. Hierbei leitete uns der Gedanke, dafs in jedem einzelnen Versuche die Unsicherheit der Versuchsperson zur Ansicht gebracht werden sollte. Wir wollten uns nicht dadurch, dafs wir uns mit einem einzigen Hinweg begnügten, einer Täuschung über die Sicherheit des Urteils der Versuchsperson hingeben. Vielmehr kam es uns darauf an, zu zeigen, dafs trotz guter Aufmerksamkeit der Versuchsperson bei entsprechender Anordnung des Ver-

[1] Siehe auch S. 339 (VII u. VIII)

suchs sich bei jedem Versuche ein beträchtliches unsicheres Feld ergibt (s. Tabellen).

Bei den Versuchen fiel es uns bald auf, daſs, was Differenzierungs- und Merkfähigkeit betrifft, die einzelnen Versuchspersonen und die einzelnen Versuche nicht gleichwertig sind. Während in dem einen Versuche eine Übereinanderschiebung der *R*-, *V*- und *L*-, *V*-Angaben mühelos gelang, setzte zu einer anderen Zeit die Versuchsperson einer Übereinanderschiebung der Angaben unbewuſsten Widerstand entgegen. Ein derartiges Verhalten war aus unseren Protokollen unschwer auch später an der Häufung der Angaben an einer bestimmten Stelle zu ersehen, da wir es stets vermieden noch Striche an den Stellen zu machen, an welchen die Übereinanderschiebung leicht gelang. Der Widerstand gegen die Übereinanderschiebung kann nur in dem unbewuſsten Festhalten des einmal abgegebenen Urteils gelegen sein, also in einer momentanen festen Verbindung zwischen Vorstellung und taktiler Empfindung. Gewöhnlich hielt diese Verbindung durch längere Zeit nicht an, sei es, daſs sie bei 3 bis 4maligem Hin- und Hergehen nachgab, oder daſs sie, wenn wir zunächst an einer anderen Stelle Striche zogen und später an die erste Stelle zurückkamen, als nicht mehr bestehend sich erwies. Hätten wir stets dieselbe Zahl von Strichen in jedem Versuche gemacht, so hätte uns die Gröſse des *UF* sofort Aufschluſs darüber gegeben, ob wir es im speziellen Falle mit einem Versuche mit leichter Verschieblichkeit des Feldes der *V*-Angaben oder mit Widerstand gegen diese Verschiebung zu tun haben. So aber wurden in den einzelnen Versuchen sehr ungleiche Strichzahlen angewendet (zwischen 15 und 45 Strichen), und je gröſser die Strichzahl, desto gröſser ist natürlich auch bei gleichbleibendem Widerstande das *UF*. Um nun dennoch die Versuche in dieser Beziehung klassifizieren zu können, haben wir einen besonderen Koeffizienten (*C*) eingeführt. Er lautet: Zahl der im *UF* gelegenen *R*-, *V*- und *L*-Angaben („Angabenzahl übereinander") dividiert durch die Gröſse des *UF* (in Gradzahlen ausgedrückt).

Dieser Koeffizient macht uns unabhängig von der Gradzahl des *UF* und von der Angabenzahl. Er giebt an, wieviel Angaben in einem Grade des *UF* enthalten sind. In der Regel lieferte der Koeffizient dieselben Werte für die *R*-, *V*- und die *L*-, *V*-Angaben. Es ist aber klar, daſs, da ja die rechte und die linke

Seite des *UF* meist hintereinander und gesondert voneinander untersucht wurden, dies nicht immer der Fall zu sein braucht, Wenn nun auf der rechten Seite eine starke Übereinanderschiebung, auf der linken Seite ein starker Widerstand gegen die Übereinanderschiebung sich geltend machte, so mufste die Mitte der *V*-Angaben seitlich gelegen sein. Dies ist in einer Anzahl derartiger Versuche auch der Fall.

Fassen wir das wesentliche unserer Darlegung kurz zusammen so können wir sagen: Bei unseren taktilen Versuchen auf der Stirn haben wir 3 „unsichere Felder“ zu unterscheiden. 1. Das unsichere Feld des einzelnen Weges; 2. das unsichere Feld der einzelnen Bestimmung; 3. das unsichere Feld aller Bestimmungen zusammengenommen.

Ad. 1. Das unsichere Feld des einzelnen Weges kommt dadurch zustande, dafs die aufeinander folgenden Striche so nahe beieinander gezogen werden, dafs es der Versuchsperson nicht gelingt, sie voneinander mit Sicherheit zu unterscheiden.

Ad. 2. Das *UF* der einzelnen Bestimmung mit einer gröfseren Zahl von Hin- und Rückwegen beruht auf der Verschiedenheit der Differenzierungs- und Merkfähigkeit.

Aus der Identität der Resultate unserer Merkversuche und unserer Versuche, bei denen ein vorgestellter Strich bestimmt werden sollte, ergibt sich, dafs die Begrenzung des *UF* der einzelnen Bestimmung durch die Merkfähigkeit der Versuchsperson gegeben ist.

Ad 3. Führen wir eine gröfsere Zahl von Bestimmungen zu verschiedenen Zeiten aus, so finden wir das *UF* zu verschiedenen Zeiten verschieden gelagert. Nehmen wir die durchschnittliche Gröfse des *UF* der einzelnen Bestimmung, addieren wir hierzu die Differenz der Mitten der am weitesten voneinander unterschiedenen Bestimmungen (*DV*), so erhalten wir nun erst das eigentliche, das Gesamt-*UF* der Bestimmungen einer besonderen Art. (*UF* + *DV*.)

### Tabellenbesprechung der taktilen Versuche.

In die Art der Verarbeitung der Versuche erhält man am besten Einblick, wenn wir die einzelnen Rubriken unserer Tabelle (z. B. Tabelle S. 340, 341) besprechen:

I. Die erste Rubrik gibt uns die verschiedenen Arten der angestellten Versuche an.

Dieselben sind 1. Versuche zur Bestimmung der Senkrechten in der Mitte der Stirn (*SMSt*) bei geradem und geneigtem Kopf. Die Versuche bei Kopfneigung nahmen wir vor, um zu eruieren, ob die Neigung einen Einflufs auf die Güte des einzelnen Versuches resp. auf die scheinbare Lage der Medianlinie hat. Bei keiner Versuchsperson ergab sich ein wesentlicher, verschlechternder Einflufs der Kopfneigung oder ein Einflufs der Neigung auf die scheinbare Lage der Medianlinie, weshalb bei allen Versuchspersonen sämtliche Versuche *SMSt* zusammengezogen und vereint dargestellt wurden. Die Augen der Versuchspersonen waren während aller Versuche, wo das Gegenteil nicht ausdrücklich vermerkt ist, geschlossen.

2. Versuche zur Bestimmung der Senkrechten rechts und links von der Medianlinie (*RvdM*, *LvdM*). Die Entfernung von der Mittellinie der Stirn betrug $1^1/_2$—2 cm. Zweck der Versuche war, zu ermitteln, wie sich die seitlichen Teile der Stirn bezüglich der Lokalisationsfähigkeit (optischen Bekanntheit = Vorstellbarkeit) zur Medianlinie der Stirn verhalten. Die Versuche wurden bei geradem Kopf (*Kgr*), bei rechts und links geneigtem Kopf (*rgn*, *lgn*) angestellt. Die Neigung betrug in einzelnen Versuchen 30°, in den meisten 45°.

Als links geneigt wurde diejenige Stellung des Kopfes bezeichnet, bei welcher der Kopf gegen die linke Schulter der Versuchsperson geneigt war. Wurde der Körper bei Linksneigung des Kopfes mit dem Kopf geneigt, so heifst die Stellung: Kopf und Körper links geneigt. Man sieht, dafs hier ein Gegensatz zwischen der Bezeichnung der Linien und der Bezeichnung der Körperstellung obwaltet.

3. Versuche zur Bestimmung der 45° geneigten Linie (45° Bestimmung): Diese Linie wurde nur in der Mitte der Stirn bestimmt; je nachdem das obere Ende der Linie sich auf der rechten oder auf der linken Stirnseite der Versuchsperson befand, wurden die 45° Bestimmung *R* oder *L* genannt. Auch hier wurde eine Anzahl von Versuchen bei geneigtem Kopf angestellt. Da sich aber keine deutlichen Unterschiede gegenüber der aufrechten Stellung des Kopfes (*Kgr*) ergaben, so wurden bei der endgültigen Verarbeitung alle Versuche zusammengezogen.

4. Versuche zur Bestimmung der Senkrechten im Raum (Lotrechten) bei Kopfneigung (*SiR*). Der Kopf wurde hierbei in einer Anzahl von Versuchen auf 30°, in der Mehrzahl der Versuche auf 45° geneigt. In der Regel werden die Versuche bei *rgn* und *lgn* Kopf gesondert dargestellt.

II. Die zweite Rubrik enthält die Zahl der gültigen und ungültigen Versuche jeder besonderen Versuchsart (*VZ*).

Als ungültig wurde ein Versuch erklärt, wenn entweder die Versuchsperson während oder nach dem Versuche erklärte, daſs sie sich zur Lösung der Aufgabe nicht fähig fühlte (wegen Kopfschmerzen z. B.), oder wenn das Versuchsprotokoll ausgesprochene Zeichen des Miſsverständnisses oder der Unaufmerksamkeit bot.

III. Die dritte Rubrik weist die durchschnittliche Angabenzahl der Versuche einer besonderen Versuchsart aus. („*AZ* pro Versuch überhaupt".) Diese Zahl wurde erhalten, indem sämtliche Angaben der Versuche der betreffenden Versuchsart gezählt, addiert und durch die Zahl der Versuche dividiert wurden.

IV. Die vierte Rubrik weist die durchschnittliche Zahl der im unsicheren Feld eines Versuches befindlichen *R*-, *L*- und *V*-resp. = Angaben aus. („*AZ* übereinander«.) Sie wurde erhalten, indem sämtliche Angaben des unsicheren Feldes gezählt, addiert und durch die Zahl der Versuche dividiert wurden.

V. Die fünfte Rubrik gibt den kleinsten und gröſsten Wert und die durchschnittliche Gröſse des unsicheren Feldes (*UF*) an (s. auch S. 330).

VI. Die sechste Rubrik betrifft den Koeffizienten *C* (s. S. 336).

VII. Die siebente Rubrik enthält die Zahl, welche die Differenz der äuſsersten Mitten der Vertikalangaben angibt (*DV*). Sie ergab sich dadurch, daſs wir für jeden Versuch die Mitte der Vertikalangaben bestimmten, und nun die Differenz der Mitten der am weitesten auseinander stehenden Bestimmungen feststellten. Die Differenz der Mitten der Rechts- und Linksangaben ist mit *DMRL* bezeichnet.

VIII. Die achte Rubrik enthält die absolute Gröſse des *UF* der betreffenden Versuchsart. Wir bestimmten dieselbe, indem wir die durchschnittliche Gröſse des *UF* zu der Differenz der Mitten der Vertikalangaben addierten (*DV* + *UF*). Wir suchten uns so von dem Zufälligen der einzelnen Bestimmung unab-

hängig zu machen. Dies wäre nicht der Fall gewesen, wenn wir statt dieser Art der Berechnung einfach die äufsersten Vertikalangaben der am weitesten auseinander liegenden Bestimmungen genommen hätten.

IX. Die neunte Rubrik enthält die Lage der äufsersten Mitten der Vertikalangaben und die durchschnittliche Lage der Mitten der Vertikalangaben (*MV*).

X. Die zehnte Rubrik enthält die Lage der äufsersten Mitten der *R*-*L*-Angaben und die durchschnittliche Lage der Mitten der *R*-*L*-Angaben (*MRL*).

XI. Die elfte Rubrik enthält die Summe aller Angaben sämtlicher gültigen Versuche der betreffenden Versuchsart, von 5° zu 5° vereinigt.

### Versuchsperson B.

B., ein sehr intelligenter Taubstummer, bot keinerlei Störungen des Gleichgewichtes und zeigte, wie die übrigen von uns untersuchten Taubstummen, keine galvanische Reaktion. Die Gegenrollung fehlt fast vollständig.[1] Die an B. angestellten Versuche zeigen folgendes:

[1] Eine ausführliche Publikation über die Gegenrollung Normaler, Ohrenkranker und Taubstummer von Dr. Bárány wird demnächst erscheinen.

| I. Taubstummer B. Versuche auf der Stirn | II. *VZ* | III. *AZ* pro Versuch überhaupt | IV. *AZ* übereinander | V. *UF* | VI. *C* | VII. *DV* | VIII. *DV+UF* | IX. *MV* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Senkrecht auf der Mitte der Stirn (*SMSt*)** | 16 gültig Ø ungültig | 10 | 7,4 | 1°–16° *i D* 7° | 1,1 | 10° | 17° | 84°–94° *iD* 89,5° |
| **Senkrecht links von der Mitte Kopf gerade (*LvdM Kgr*)** | 22 | 16 | 14 | 0°–20° *iD* 10,2° | 1,4 | 15,3° | 25,5° | 82,5°–98° *iD* 89,6° |
| **Senkrecht links von der Mitte Kopf rechts geneigt *LvdM rgn*** | 18 gültig ungültig 2 | 16 | 12,5 | 2°–25° 9,7° | 1,4 | 15° | 24,7° | 78,5°-93,5° 86,8° |
| **Senkrecht *LvdM lgn*** | 20 ungültig 2 | 18 | 15,9 | 1°–21° 10,6° | 1,5 | 16° | 26,6° | 77°–93° 85,3° |
| ***RvdM Kgr*** | 7 | 7 | 5 | 0°–9° 4,6° | 1,2 | 11° | 16° | 90°–101° 95,7° |
| ***RvdM rgn*** | 7 | 9 | 4,7 | 0°–12° 7,6° | 0,6 | 12° | 19,6° | 88°–100° 95,1° |
| ***RvdM lgn*** | 7 | 8,3 | 5,4 | 0°–12° 5,4° | 1,0 | 13° | 18,4° | 83°–96° 91,6° |
| **45° Bestimmung *R*** | 19 ungültig 1 | 16 | 14,5 | 3°–27° 13° | 1,1 | 16° | 29° | 40°–56° 45,4° |
| **45° Bestimmung *L*** | 13 ungültig 1 | 17,5 | 15,4 | 5°–25° 15,4° | 1,0 | 20,5° | 35,9° | 38°–58,5° 49,5° |
| **Senkr. im Raum 45° *rgn*** | 15 ungültig 4 | 27 | 16,7 | 5°–30° 13,3° | 1,3 | 28,5° | 41,8° | 40,5°–6[illegible] 57,4° |
| **Senkr. im Raum 45° *lgn*** | 24 ungültig 2 | 21,1 | 17 | 0°–22° 12,5° | 1,4 | 18,5° | 31,0° | 42,5°–61 51,4° |
| **Senkr. im Raum 30° *lgn*** | 7 | 24,4 | 22,7 | 6°–18° 12,4° | 1,8 | 14,5° | 26,9° | 66°–80,5 74,3° |
| ***RvdM Kgr, rgn, lgn* zusammen** | 21 | 8,1 | 5,0 | 0°–12° 5,9° | 0,9 | 18° | 23,9° | 83°–101 94,1° |

| X. RL | XI. Zusammenstellung aller Angaben | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| -92°<br>89,6° | 75°–80°<br>12 *L* 1 *V* | 80°–85°<br>18 *L* 2 *V* | 85°–90°<br>27 *L*<br>37 *V*<br>4 *R* | 90°–95°<br>1 *L* 33 *V*<br>27 *R* | 95°–100°<br>3 *V**<br>sonst<br>nur *R* | * in einem Versuch | | | |
| -98,5°<br>9,5° | 75°–80°<br>11 *L* 13 *V* | 80°–85°<br>46 *L*, 23 *V*<br>3 *R* | 85°–90°<br>35 *L*<br>54 *V*<br>28 *R* | 90°–95°<br>11 *L*<br>28 *V*<br>44 *R* | 95°–100°<br>1 *L*<br>11 *V*<br>46 *R* | 100°–105°<br>2 *V* 4 *R*<br>in 2 Vers.<br>sonst<br>nur *R* | | | |
| -99°<br>8° | 70°–75°<br>2 *L* 3 *V*<br>in 2 Vers. | 75°–80°<br>28 *L*<br>22 *V* | 80°–85°<br>27 *L*<br>29 *V*<br>3 *R* | 85°–90°<br>13 *L*<br>37 *V*<br>28 *R* | 90°–95°<br>5 *L*<br>24 *V*<br>33 *R* | 95°–100°<br>4 *L*<br>11 *V*<br>31 *R* | 100°–105°<br>4 *V*<br>6 *R*<br>in 2 Vers. | | |
| -93°<br>9° | 70°–75°<br>12 *L* 6 *V*<br>in 4 Vers. | 75°–80°<br>43 *L*<br>27 *V*<br>2 *R* | 80°–85°<br>32 *L*<br>43 *V*<br>10 *R* | 85°–90°<br>17 *L*<br>44 *V*<br>42 *R* | 90°–95°<br>2 *L*<br>24 *V*<br>45 *R* | 95°–100°<br>4 *L*<br>7 *R*<br>in 4 Vers. | | | |
| 101,5°<br>7° | 85°–90°<br>7 *L* 2 *V* | 90°–95°<br>10 *L*<br>3 *V*<br>2 *R* | 95°–100°<br>5 *L*<br>5 *V*<br>4 *R* | 100°–105°<br>5 *V*<br>7 *R* | | | | | |
| -99,5°<br>7° | 80°–85°<br>8 *L* 1 *V* | 85°–90°<br>10 *L*<br>3 *V* | 90°–95°<br>7 *L* 7 *V*<br>2 *R* | 95°–100°<br>2 *L* 4 *V*<br>6 *R* | 100°–105°<br>2 *L* 4 *V*<br>7 *R* | | | | |
| -96°<br>9° | 80°–85°<br>9 *L* 3 *V*<br>1 *R* | 85°–90°<br>8 *L* 4 *V*<br>4 *R* | 90°–95°<br>4 *L* 8 *V*<br>4 *R* | 95°–100°<br>6 *V*<br>7 *R* | | | | | |
| -56,5°<br>2° | 30°–35°<br>1 =<br>sonst<br>nur — | 35°–40°<br>33 —<br>17 =<br>1 + | 40°–45°<br>29 —<br>39 =<br>4 + | 45°–50°<br>5 —<br>44 =<br>13 + | 50°–55°<br>3 —<br>22 =<br>50 + | 55°–60°<br>2 —<br>8 =<br>sonst + | 60°–65°<br>3 =<br>sonst + | | |
| -60,5°<br>9° | 30°–35°<br>1 =<br>nur — | 35°–40°<br>6 =<br>nur — | 40°–45°<br>22 —<br>15 = | 45°–50°<br>14 —<br>25 =<br>9 + | 50°–55°<br>8 —<br>26 =<br>9 + | 55°–60°<br>3 —<br>24 =<br>18 + | 60°–65°<br>14 =<br>20 + | 65°–70°<br>4 =<br>nur + | |
| -69°<br>7° | 35°–40°<br>2 *V*<br>nur *R* | 40°–45°<br>27 *R*<br>6 *V*<br>2 *L* | 45°–50°<br>43 *R*<br>9 *V*<br>3 *L* | 50°–5°5<br>29 *R*<br>22 *V*<br>15 *L* | 55°–60°<br>29 *R*<br>48 *V*<br>16 *L* | 60°–65°<br>12 *R*<br>21 *V*<br>16 *L* | 65°–70°<br>3 *R*<br>18 *V*<br>24 *L* | 70°–75°<br>8 *V*<br>56 *L* | 75°–80°<br>1 *V*<br>nur *L* |
| -61,5°<br>5° | 35°–40°<br>1 *V*<br>nur *L* | 40°–45°<br>74 *L*<br>32 *V* | 45°–50°<br>38 *L*<br>54 *V*<br>25 *R* | 50°–55°<br>13 *L*<br>62 *V*<br>29 *R* | 55°–60°<br>3 *L*<br>39 *V*<br>51 *R* | 60°–65°<br>1 *L*<br>23 *V*<br>64 *R* | 65°–70°<br>1 *V*<br>nur *R* | | |
| -83°<br>8° | 60°–65°<br>13 *L*<br>4 *V* | 65°–70°<br>16 *L*<br>13 *V*<br>4 *R* | 70°–75°<br>13 *L*<br>13 *V*<br>8 *R* | 75°–80°<br>15 *L*<br>28 *V*<br>11 *R* | 80°–85°<br>1 *L*<br>12 *V*<br>14 *R* | 85°–90°<br>3 *V* (ein Vers)<br>nur *R* | | | |
| 101,5°<br>7° | | | | | | | | | |

Zu dieser Tabelle haben wir folgendes hinzuzufügen:

Die Zahl der Versuche *SMSt* kann mit 16 als genügend betrachtet werden, um daraus ein sicheres Urteil über die Gröfse von *DV* zu gewinnen. *DV* hat hier unter allen Versuchen den kleinsten Wert 10°, was um so bemerkenswerter ist, als Versuchsarten mit viel geringeren Versuchszahlen vorhanden sind, bei denen trotzdem *DV* gröfser ist. Wäre von letzteren Versuchen (*RvdM*) eine ebensogrofse Zahl gemacht worden, wie von den Versuchen *SMSt*, so würde die geringe Gröfse von *DV* auf unserer Tabelle sich noch mehr markieren, da bei den anderen Versuchen (*RvdM*) sicher *DV* bei gröfserer Versuchszahl gewachsen wäre. Die geringe Gröfse von *DV* hängt mit der guten Vorstellbarkeit der Medianlinie zusammen. Auch die äufsersten Mitten liegen nur wenig abweichend von der idealen Medianlinie (84° und 94°). Der Durchschnitt der Mitten trifft fast genau die Medianlinie (89,5°).

Noch geringer als *DV* ist *DMRL*, nur 4°, 88°—92°; der Durchschnitt stimmt mit dem von *MV* vollkommen überein (89,6°).

Aus der Rubrik „Zusammenstellung aller Angaben" ersehen wir, dafs die Linksangaben gegen die rechte Seite des *UF* an Zahl abnehmen, ebenso wie die *R*-Angaben gegen die linke Seite, dafs aber innerhalb eines kleinen Teils des *UF R*- und *L*-Angaben zugleich vorkommen. Es ist dies eine Erscheinung, die sich mehr weniger bei allen Versuchsarten findet. Die *V*-Angaben haben in der Mitte des *UF* ihr Maximum und nehmen nach beiden Seiten an Zahl ab.

Die Zahl der Angaben pro Versuch ist mit 10 niedrig, und man mufs wohl erwarten, dafs bei gröfserer Zahl der Durchschnitt des *UF* einen gröfseren Wert erlangt hätte. Wahrscheinlich wäre diese Vergröfserung des *UF* unter Zunahme des Koeffizienten *C* erfolgt, der für diese Versuche einen auffallend niedrigen Wert hat. Man mufs nämlich bedenken, dafs ein gewisses *UF* schon mit sehr wenigen Angaben erhältlich ist und dafs daher für dieses an und für sich kleine Feld der Koeffizient einen niedrigen Wert haben wird. Bei dem Versuche, das *UF* über diese auch mit der geringsten Angabenzahl zu erhaltende Gröfse auszudehnen, stöfst man auf Widerstand, zu dessen Überwindung eine weit gröfsere Zahl von Angaben notwendig ist, als sie für die Erzielung des kleinsten *UF* nötig war. Es wächst dann wohl *UF*, aber gleichzeitig wächst auch *C*.

Wir müssen also sagen: Versuche, in denen „*AZ* überhaupt“ und „*AZ* übereinander“ sehr niedrig sind, können wir in bezug auf *UF* und *C* wohl untereinander, nicht aber mit Versuchen vergleichen, in denen die „*AZ*“ gröſsere Werte haben.

Vergleichen wir mit Rücksicht auf diese Überlegung die Versuche *SMSt* mit den Versuchen *RvdM*, bei denen ebenfalls sehr geringe *AZ* vorhanden sind, so ergibt sich, wenn wir die Versuche *RvdM*, *Kgr*, *rgn* und *lgn* ihrer geringen Zahl wegen vereinigen, folgendes:

Zunächst besteht ein groſser Unterschied im *DV*. *DV* ist bei den Versuchen *RvdM* fast doppelt so groſs. *UF* ist wohl bei den Versuchen *RvdM* kleiner, aber auch *C* ist kleiner, und man darf wohl annehmen, daſs, wenn eine gröſsere Zahl von Angaben pro Versuch in den Versuchen *SMSt* und *RvdM* erzielt worden wäre, *UF* bei *RvdM* gröſser geworden wäre als bei den Versuchen *SMSt*, ohne daſs *C* denselben Wert erlangt hätte wie bei den Versuchen *SMSt*.

Vergleichen wir die Versuche *RvdM* mit den Versuchen *LvdM*, so sehen wir, daſs *DV* bei beiden Versuchsarten ungefähr die gleiche Gröſse hat.

Das *UF* ist in den Versuchen *RvdM* infolge der geringen *AZ* viel kleiner, dementsprechend aber auch der Koeffizient *C*.

Aus dem kleinen *UF* erklärt sich die geringe Gröſse von *DV* + *UF* in den Versuchen *RvdM*.

Was nun die Lage der Vertikalen betrifft, so ist sie im Durchschnitt bei *LvdM kgr* 89,6°, bei *LvdM rgn* 86,8° und *lgn* 85,3°, bei *RvdM kgr* 95,7°, *rgn* 95,1°, *lgn* 91,6° gelegen, d. h. in den Versuchen *LvdM* und *RvdM* weicht sie mit dem unteren Ende etwas nach auſsen ab. Eine Begründung dieses Verhaltens ist uns nicht möglich. Es handelt sich wohl um eine individuelle Eigentümlichkeit bei der Vorstellung der Stirne.

Vergleichen wir die Bestimmungen der geneigten Linien mit denen der auf der Stirn senkrechten, so ergibt sich folgendes:

Zunächst ist durchgehends *UF* bei den Bestimmungen geneigter Linien ein weniges gröſser, auch dort, wo die Gesamtangabenzahl und die Zahl der „Angaben übereinander“ kleiner ist als bei den geraden Linien. Es ist dies sicher auf die gröſsere Schwierigkeit des Merkens geneigter Linien zurückzuführen.

Besonders bemerkenswert ist das Verhalten von *DV*. Dieses hat durchschnittlich bedeutend höhere Werte bei den Versuchen

zur Bestimmung geneigter Linien; es ist dies mit Sicherheit auf die gröſsere Unsicherheit der Vorstellung einer geneigten Linie auf der Stirnoberfläche zu beziehen. Die Vorstellung einer 45° geneigten Linie wird an und für sich nur geringe Fehler ergeben. Allein dies genügt ja nicht, um die Lage der 45° geneigten Linie auf der Stirn vorzustellen. Dazu muſs die Stirnhaut genau vorgestellt werden, und diese Vorstellung ist eben eine sehr mangelhafte.

Was den Vergleich der 45°-Bestimmung bei geradem Kopfe und der *SiR*-Bestimmung bei 45° geneigtem Kopfe betrifft, so können wir zunächst scheiden zwischen der Neigung nach *r* und *l* entsprechend der Bestimmung der 45° geneigten Linie *L* und *R* auf der Stirne. Tatsächlich wurde ja bei *rgn* Kopfe die 45° geneigte Linie links auf der Stirne und bei *lgn* Kopf die 45° geneigte rechts bestimmt.

Vergleichen wir zunächst die Bestimmungen bei *rgn* und *lgn* Kopfe, so ist der Unterschied sehr auffallend. Bei *rgn* ist sowohl *UF* wie *DV*, besonders aber letzteres gröſser als bei *lgn*, und *C* ist bei *rgn* kleiner. Genau so verhalten sich die 45°-Bestimmungen. Die den Bestimmungen *rgn* entsprechenden Bestimmungen *L* auf der Stirn sind, was *UF*, *DV* und *C* anlangt, schlechter und zwar um ebensoviel als die Bestimmung *rgn* schlechter ist als *lgn*. Eine derartige Übereinstimmung kann wohl kaum als Zufall gedeutet werden.

Interessant ist auch die Lage der *SiR* und der 45° geneigten Linie bei *rgn* und *lgn*, resp. *L* und *R*. Die *SiR* ist sowohl bei *rgn* wie *lgn* mit dem oberen Ende nach der Seite der Neigung des Kopfes geneigt, bei *rgn* ist sie stärker geneigt als bei *lgn*, entsprechend dem Verhalten der 45° geneigten Linie, die *L* auf der Stirn der Senkrechten auf der Stirne näher bestimmt wird als *R* auf der Stirn, wo sie fast genau entsprechend ihrer richtigen Lage angegeben wird. Wir kommen im späteren noch darauf zurück.

*MV* und *MRL* stimmen in den meisten Fällen bis auf Zehntelgrade. Die gröſste Differenz beträgt $1\,{}^1/_2{}^\circ$, bei *SiR* 30° *lgn*.

## Versuchsperson Z.

Dieser gleichfalls sehr intelligente Taubstumme faſste die Versuche sogar als psychologische Versuche auf und brachte

ihnen ein gewisses wissenschaftliches Interesse entgegen. Die gröfste Mehrzahl der bei dieser Versuchsperson ausgeführten Versuche wurden nach der Methode des einfachen Hin- und Rückwegs angestellt; daraus erklärt sich die im Durchschnitt geringe Angabenzahl.

Zu den Versuchen an Z. ist Folgendes zu bemerken.

Die Versuche *SMSt* sind mit denen der Versuchsperson B. direkt vergleichbar. Der Vergleich ergibt:

Die Versuche bei Z. haben eine etwas gröfsere Angabenzahl. Das *UF* ist gröfser als bei B., vielleicht infolge der gröfseren Angabenzahl; jedoch ist *C* kleiner als bei B., während man bei gröfserer Angabenzahl ein Gröfserwerden von *C* erwarten müfste, gleichgrofse Merkfähigkeit der Versuchspersonen vorausgesetzt. Eine geringere Gröfse von *C* spricht also für die geringere Merkfähigkeit der Versuchsperson Z. *DV* ist ebenfalls gröfser als bei B. und dementsprechend auch *DV* + *UF*.

Vergleichen wir die Bestimmungen *RvdM* und *LvdM* zunächst untereinander, so ergibt sich:

Die Bestimmungen bei offenen Augen zeigen ein kleineres *UF* auch bei gröfserer Angabenzahl als bei geschlossenen Augen. Auch *DV* ist bei offenen Augen auffallend klein. *C* ist gröfser als bei geschlossenen Augen. Wir müssen daher denken, dafs das Offenhalten der Augen die Bestimmung auf der Stirn erleichtert und präziser macht.

Ein weiterer Einflufs auf diese Bestimmungen scheint von der Kopfneigung auszugehen. Bei geneigtem Kopfe hat *C* einen geringeren Wert als bei geradem Kopfe.

Auffallend ist ferner, dafs sowohl bei den Versuchen *RvdM* wie *LvdM* bei Neigung nach *r* die Vertikale auf der Stirne (nicht im Raume) mit dem oberen Ende nach *r* sich neigt, bei Neigung nach *l* mit dem oberen Ende nach *l*. Dieses Verhalten bildet eine individuelle Eigentümlichkeit Z.s. Fassen wir alle Versuche *RvdM* und *LvdM* zusammen, so können wir sie nun mit den Versuchen *SMSt*, die auch Versuche bei Kopfneigung, offenen und geschlossenen Augen enthalten, sowie mit den Versuchen der anderen Versuchspersonen vergleichen. Es ergibt sich gegenüber den Versuchen *SMSt*: *UF* etwas gröfser, aber auch die Angabenzahl gröfser und *C* ungefähr gleich. *DV* ist aber hier gröfser als bei den Versuchen *SMSt* und daher auch *DV* + *UF* gröfser.

| I. Taubstummer Z. Versuche auf der Stirn | II. *VZ* | III. *AZ* pro Versuch überhaupt | IV. *AZ* übereinander | V. *UF* | VI. *C* | VII. *DV* | VIII. *DV*+*UF* | IX. *MV* | X. *MRL* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *SMSt* | 18 gültig<br>1 ungültig | 10,8 | 9,2 | 4°—20°<br>*iD* 11,6° | 0,8 | 11,5° | 23,1° | 83,5°—95°<br>88,4° | 83°—94,5[illegible]<br>88,6° |
| *LvdM Kgr rgn lgn*<br>Augen offen | 6 | 14 | 10,1 | 4°—12°<br>8,5° | 1,2 | 9° | 17,5° | 85,5°-94,5°<br>89,7° | 87°—93,5[illegible]<br>90,3° |
| *RvdM Kgr rgn lgn*<br>Augen offen | 5 | 8 | 7,6 | 6°—9°<br>8,2° | 0,9 | 4,5° | 12,7° | 86°—90,5°<br>88,8° | 86,5°—95,[illegible]<br>90,6° |
| *LvdM Kgr*<br>Augen geschlossen | 4<br>2 ungültig | 11 | 10 | 6°—21°<br>11° | 0,9 | 6° | 17° | 81°—87°<br>81,5° | 81°—83[illegible]<br>80,1° |
| *RvdM Kgr*<br>Augen geschlossen | 4<br>2 ungültig | 14,2 | 14 | 8°—23°<br>15,2° | 0,9 | 10,5° | 25,7° | 82°—92,5°<br>85,8° | 79°—99[illegible]<br>87,1° |
| *LvdM lgn*<br>Augen geschlossen | 5 | 14 | 9,6 | 10°—25°<br>16° | 0,6 | 9° | 25° | 94°—103°<br>97,9° | 91,5°—100,[illegible]<br>95,7° |
| *LvdM rgn*<br>Augen geschlossen | 6 | 15 | 12 | 9°—26°<br>18° | 0,7 | 12,5° | 30,5° | 73,5°—86°<br>81,4° | 75°—84[illegible]<br>77,9° |
| *RvdM lgn*<br>Augen geschlossen | 4<br>1 ungültig | 12 | 8,2 | 10°—20°<br>16° | 0,5 | 18,5° | 34,5° | 85°-105,5°<br>95,1° | 89°—10[illegible]<br>96,3° |
| *RvdM rgn*<br>Augen geschlossen | 5<br>1 ungültig | 12 | 10,2 | 8°—22°<br>16,6° | 0,6 | 9,5° | 26,1° | 71,5°—81°<br>78,6° | 74,5°—8[illegible]<br>80,0° |
| *LvdM Kgr rgn lgn*<br>Augen geschlossen | 21 | 13,7 | 10,5 | *iD* 13,5° | 0,8 | 29,5° | 43,0° | | |
| *RvdM Kgr rgn lgn*<br>Augen geschlossen | 18 | 11,4 | 9,9 | *iD* 13,8° | 0,7 | 32° | 45,8° | | |
| 45°-Best. *R* u. *L*<br>Augen offen | 10<br>2 ungültig | 8,7 | 6,4 | 5°—25°<br>14,7° | 0,4 | 17,5° | 32,2° | 23,5°—41°<br>32,2° | 19,5°—41[illegible]<br>33° |
| 45°-Best. *R* u. *L*<br>Augen geschlossen | 10<br>5 ungültig | 11,9 | 7,1 | 3°—29°<br>15° | 0,5 | 24,5° | 39,5° | 27°—51,5°<br>39,0° | 31,5°—51,[illegible]<br>40,0° |
| *SiR* 30° *rgn* u. *lgn*<br>Augen offen | 8 | 9,4 | 7,0 | 3°—24°<br>14,6° | 0,5 | 9,5° | 24,1° | 48,5°—58°<br>54,7° | 48,5°—69[illegible]<br>57° |
| *SiR* 45° *rgn* u. *lgn*<br>Augen offen | 8 | 10 | 7,2 | 3°—17°<br>10° | 0,7 | 15,5° | 25,5° | 28°—43,5°<br>37,8° | 30°—47°<br>38,3° |
| *SiR* 36° *rgn* u. *lgn*<br>Augen geschlossen | 22 | 11,5 | 7,3 | 1°—28°<br>16,5° | 0,4 | 29,5° | 46,0° | 52°—81,5°<br>68° | 53,5°—84,[illegible]<br>68,4° |
| *SiR* 45° *rgn* u. *lgn*<br>Augen geschlossen | 8 | 9,4 | 5,5 | 5°—23°<br>9,4° | 0,6 | 29,5° | 38,9° | 41,5°—71°<br>57,6° | 42°—68[illegible]<br>55,7° |

XI.

Zusammenstellung aller Angaben

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 75°—80°<br>15 *L* 3 *V* | 80°—85°<br>27 *L* 27 *V* | 85°—90°<br>5 *L* 27 *V*<br>4 *R* | 90°—95°<br>1 *L* 31 *V*<br>14 *R* | 95°—100°<br>16 *V* 24 *R* | | | | |
| | 15 *L* 3 *V* | 9 *L* 11 *V* | 17 *V* 9 *R* | 9 *V* 10 *R* | | | | |
| | 7 *L* 4 *V* | 6 *L* 9 *V* | 1 *L* 8 *V*<br>4 *R* | 1 *V*<br>nur *R* | | | | |
| 70°—75°<br>1 *V*<br>nur *L* | 75°—80°<br>7 *L* 7 *V* | 80°—85°<br>1 *L* 4 *V*<br>4 *R* | 85°—90°<br>3 *V* 7 *R* | 90°—95°<br>3 *V* 7 *R* | | | | |
| | 7 *L* 3 *V*<br>2 *R* | 4 *L* 7 *V*<br>5 *R* | 3 *L* 2 *V*<br>5 R | 1 *L* 5 *V*<br>5 *R* | 95°—100°<br>1 *L* 2 *V*<br>4 *R* | 100°—105°<br>1 *V*<br>nur *R* | | |
| 80°—85°<br>10 *L* 1 *V* | 85°—90°<br>6 *L* 3 *V* | 90°—95°<br>3 *L* 6 *V* | 95°—100°<br>1 *L* 11 *V*<br>2 *R* | 100°—105°<br>3 *V* 7 *R* | 105°—110°<br>5 V 4 *R* | 110°—115°<br>2 *V* 7 *R* | | |
| 65°—70°<br>1 *V*<br>nur *L* | 70°—75°<br>14 *L* 6 *V*<br>1 *R* | 75°—80°<br>5 *L* 13 *V*<br>3 *R* | 80°—85°<br>1 *L* 4 *V*<br>9 *R* | 85°—90°<br>3 *V* 7 *R* | 90°—95°<br>4 *V* 9 *R* | 95°—100°<br>2 *V* 8 *R* | | |
| 80°—85°<br>4 *L* 5 *V* | 85°—90°<br>5 *L* 4 *V* | 90°—95°<br>2 *L* 4 *V* 3 *R* | 95°—100°<br>2 *L* 5 *V* 1 *R* | 100°—105°<br>5 *V* 1 *R* | 105°—110°<br>3 *V* 3 *R* | | | |
| 65°—70°<br>2 *L* 3 *V* | 70°—75°<br>8 *L* 5 *V* | 75°—80°<br>3 *L* 7 *V*<br>2 *R* | 80°—85°<br>1 *L* 12 *V*<br>4 *R* | 85°—90°<br>3 *V* 12 *R* | | | | |
| 20°—25°<br>11 — 2 =<br>1 + | 25°—30°<br>5 — 11 =<br>2 + | 30°—35°<br>4 — 5 =<br>4 + | 35°—40°<br>2 — 10 =<br>3 + | 40°—45°<br>10 = 5 + | 45°—50°<br>2 = 10 + | | | |
| | 11 — 2 = | 10 — 7 =<br>2 + | 9 — 8 =<br>7 + | 4 — 6 =<br>7 + | 1 — 2 =<br>11 + | 50°—55°<br>1 — 4 =<br>10 + | 55°—60°<br>2 = 15 + | |
| 40°—45°<br>7 *R* 2 *V* | 45°—50°<br>6 *R* 8 *V* | 50°—55°<br>3 *R* 13 *V*<br>1 *L* | 55°—60°<br>13 *V* 2 *L* | 60°—65°<br>7 *V* 3 *L* | 65°—70°<br>2 *V* 8 *L* | | | |
| 20°—25°<br>2 *L* 1 *V* | 25°—30°<br>3 *L* 2 *V* | 30°—35°<br>9 *L* 8 *V*<br>1 *R* | 35°—40°<br>6 *L* 11 *V*<br>2 *R* | 40°—45°<br>2 *L* 9 *V*<br>4 *R* | 45°—50°<br>6 *L* 3 *V*<br>5 *R* | 50°—55°<br>1 *V* 4 *R* | | |
| 45°—50°<br>1 *V*<br>nur *R* | 50°—55°<br>27 *R* 8 *V* | 55°—60°<br>22 *R* 12 *V*<br>1 *L* | 60°—65°<br>17 *R* 6 *V*<br>6 *L* | 65°—70°<br>9 *R* 19 *V*<br>11 *L* | 70°—75°<br>3 *R* 19 *V*<br>16 *L* | 75°—80°<br>1 *R* 16 *V*<br>18 *L* | 80°—85°<br>8 *V* 16 *L* | 85°—90°<br>4 *V* 12 *L* |
| 35°—40°<br>3 *R* 1 *V* | 40°—45°<br>2 *R* 3 *V* | 45°—50°<br>8 *R* 2 *V*<br>1 *L* | 50°—55°<br>8 *R* 3 *V*<br>3 *L* | 55°—60°<br>6 *R* 4 *V*<br>4 *L* | 60°—65°<br>1 *R* 7 *V*<br>6 *L* | 65°—70°<br>6 *V* 6 *L* | 70°—75°<br>2 *V* 3 *L* | |

| I.<br>Taubstummer Z.<br>Versuche<br>auf der Stirn | II.<br>*VZ* | III.<br>*AZ* pro Versuch überhaupt | IV.<br>*AZ* übereinander | V.<br>*UF* | VI.<br>*C* | VII.<br>*DV* | VIII.<br>*DV* + *UF* | IX.<br>*MV* | X.<br>*MRL* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *SMSt* | 18 gültig<br>1 ungültig | 10,8 | 9,2 | 4°—20°<br>*iD* 11,6° | 0,8 | 11,5° | 23,1° | 83,5°—95°<br>88,4° | 83°–94,[illegible]<br>88,6° |
| *LvdM Kgr rgn lgn*<br>Augen offen | 6 | 14 | 10,1 | 4°—12°<br>8,5° | 1,2 | 9° | 17,5° | 85,5°-94,5°<br>89,7° | 87°–93,[illegible]<br>90,3° |
| *RvdM Kgr rgn lgn*<br>Augen offen | 5 | 8 | 7,6 | 6°—9°<br>8,2° | 0,9 | 4,5° | 12,7° | 86°—90,5°<br>88,8° | 86,5°–9[illegible]<br>90,6° |
| *LvdM Kgr*<br>Augen geschlossen | 4<br>2 ungültig | 11 | 10 | 6°—21°<br>11° | 0,9 | 6° | 17° | 81°—87°<br>81,5° | 81°–8[illegible]<br>80,1° |
| *RvdM Kgr*<br>Augen geschlossen | 4<br>2 ungültig | 14,2 | 14 | 8°—23°<br>15,2° | 0,9 | 10,5° | 25,7° | 82°—92,5°<br>85,8° | 79°–9[illegible]<br>87,1° |
| *LvdM lgn*<br>Augen geschlossen | 5 | 14 | 9,6 | 10°—25°<br>16° | 0,6 | 9° | 25° | 94°—103°<br>97,9° | 91,5°–10[illegible]<br>95,7° |
| *LvdM rgn*<br>Augen geschlossen | 6 | 15 | 12 | 9°—26°<br>18° | 0,7 | 12,5° | 30,5° | 73,5°—86°<br>81,4° | 75°–8[illegible]<br>77,9° |
| *RvdM lgn*<br>Augen geschlossen | 4<br>1 ungültig | 12 | 8,2 | 10°—20°<br>16° | 0,5 | 18,5° | 34,5° | 85°–105,5°<br>95,1° | 89°–10[illegible]<br>96,3° |
| *RvdM rgn*<br>Augen geschlossen | 5<br>1 ungültig | 12 | 10,2 | 8°—22°<br>16,6° | 0,6 | 9,5° | 26,1° | 71,5°—81°<br>78,6° | 74,5°–8[illegible]<br>80,0° |
| *LvdM Kgr rgn lgn*<br>Augen geschlossen | 21 | 13,7 | 10,5 | *iD* 13,5° | 0,8 | 29,5° | 43,0° | | |
| *RvdM Kgr rgn lgn*<br>Augen geschlossen | 18 | 11,4 | 9,9 | *iD* 13,8° | 0,7 | 32° | 45,8° | | |
| 45°-Best. *R* u. *L*<br>Augen offen | 10<br>2 ungültig | 8,7 | 6,4 | 5°—25°<br>14,7° | 0,4 | 17,5° | 32,2° | 23,5°—41°<br>32,2° | 19,5°–4[illegible]<br>33° |
| 45°-Best. *R* u. *L*<br>Augen geschlossen | 10<br>5 ungültig | 11,9 | 7,1 | 3°—29°<br>15° | 0,5 | 24,5° | 39,5° | 27°—51,5°<br>39,0° | 31,5°–5[illegible]<br>40,0° |
| *SiR* 30° *rgn* u. *lgn*<br>Augen offen | 8 | 9,4 | 7,0 | 3°—24°<br>14,6° | 0,5 | 9,5° | 24,1° | 48,5°—58°<br>54,7° | 48,5°–[illegible]<br>57° |
| *SiR* 45° *rgn* u. *lgn*<br>Augen offen | 8 | 10 | 7,2 | 3°—17°<br>10° | 0,7 | 15,5° | 25,5° | 28°—43,5°<br>37,8° | 30°–4[illegible]<br>38,3° |
| *SiR* 36° *rgn* u. *lgn*<br>Augen geschlossen | 22 | 11,5 | 7,3 | 1°—28°<br>16,5° | 0,4 | 29,5° | 46,0° | 52°—81,5°<br>68° | 53,5°–8[illegible]<br>68,4° |
| *SiR* 45° *rgn* u. *lgn*<br>Augen geschlossen | 8 | 9,4 | 5,5 | 5°—23°<br>9,4° | 0,6 | 29,5° | 38,9° | 41,5°—71°<br>57,6° | 42°–[illegible]<br>55,7° |

XI.

Zusammenstellung aller Angaben

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 75°—80° 15 L 3 V | 80°—85° 27 L 27 V | 85°—90° 5 L 27 V 4 R | 90°—95° 1 L 31 V 14 R | 95°—100° 16 V 24 R | | | | |
| | 15 L 3 V | 9 L 11 V | 17 V 9 R | 9 V 10 R | | | | |
| | 7 L 4 V | 6 L 9 V | 1 L 8 V 4 R | 1 V nur R | | | | |
| 70°—75° 1 V nur L | 75°—80° 7 L 7 V | 80°—85° 1 L 4 V 4 R | 85°—90° 3 V 7 R | 90°—95° 3 V 7 R | | | | |
| | 7 L 3 V 2 R | 4 L 7 V 5 R | 3 L 2 V 5 R | 1 L 5 V 5 R | 95°—100° 1 L 2 V 4 R | 100°—105° 1 V nur R | | |
| 80°—85° 10 L 1 V | 85°—90° 6 L 3 V | 90°—95° 3 L 6 V | 95°—100° 1 L 11 V 2 R | 100°—105° 3 V 7 R | 105°—110° 5 V 4 R | 110°—115° 2 V 7 R | | |
| 65°—70° 1 V nur L | 70°—75° 14 L 6 V 1 R | 75°—80° 5 L 13 V 3 R | 80°—85° 1 L 4 V 9 R | 85°—90° 3 V 7 R | 90°—95° 4 V 9 R | 95°—100° 2 V 8 R | | |
| 80°—85° 4 L 5 V | 85°—90° 5 L 4 V | 90°—95° 2 L 4 V 3 R | 95°—100° 2 L 5 V 1 R | 100°—105° 5 V 1 R | 105°—110° 3 V 3 R | | | |
| 65°—70° 2 L 3 V | 70°—75° 8 L 5 V | 75°—80° 3 L 7 V 2 R | 80°—85° 1 L 12 V 4 R | 85°—90° 3 V 12 R | | | | |
| 20°—25° 11 — 2 = 1 + | 25°—30° 5 — 11 = 2 + | 30°—35° 4 — 5 = 4 + | 35°—40° 2 — 10 = 3 + | 40°—45° 10 = 5 + | 45°—50° 2 = 10 + | | | |
| | 11 — 2 = | 10 — 7 = 2 + | 9 — 8 = 7 + | 4 — 6 = 7 + | 1 — 2 = 11 + | 50°—55° 1 — 4 = 10 + | 55°—60° 2 = 15 + | |
| 40°—45° 7 R 2 V | 45°—50° 6 R 8 V | 50°—55° 3 R 13 V 1 L | 55°—60° 13 V 2 L | 60°—65° 7 V 3 L | 65°—70° 2 V 8 L | | | |
| 20°—25° 2 L 1 V | 25°—30° 3 L 2 V | 30°—35° 9 L 8 V 1 R | 35°—40° 6 L 11 V 2 R | 40°—45° 2 L 9 V 4 R | 45°—50° 6 L 3 V 5 R | 50°—55° 1 V 4 R | | |
| 45°—50° 1 V nur R | 50°—55° 27 R 8 V | 55°—60° 22 R 12 V 1 L | 60°—65° 17 R 6 V 6 L | 65°—70° 9 R 19 V 11 L | 70°—75° 3 R 19 V 16 L | 75°—80° 1 R 16 V 18 L | 80°—85° 8 V 16 L | 85°—90° 4 V 12 L |
| 35°—40° 3 R 1 V | 40°—45° 2 R 3 V | 45°—50° 8 R 2 V 1 L | 50°—55° 8 R 3 V 3 L | 55°—60° 6 R 4 V 4 L | 60°—65° 1 R 7 V 6 L | 65°—70° 6 V 6 L | 70°—75° 2 V 3 L | |

| I. Taubstummer B. Versuche auf der Stirn | II. *VZ* | III. *AZ* pro Versuch überhaupt | IV. *AZ* übereinander | V. *UF* | VI. *C* | VII. *DV* | VIII. *DV+UF* | IX. *MV* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Senkrecht auf der Mitte der Stirn** (*SMSt*) | **16 gültig Ø ungültig** | 10 | 7,4 | 1°—16° *i D* 7° | 1,1 | 10° | 17° | 84°—94° *iD* 89,5° |
| **Senkrecht links von der Mitte Kopf gerade** (*LvdM Kgr*) | 22 | 16 | 14 | 0°—20° *iD* 10,2° | 1,4 | 15,3° | 25,5° | 82,5°—98° *iD* 89,6° |
| **Senkrecht links von der Mitte Kopf rechts geneigt *LvdM rgn*** | 18 gültig ungültig 2 | 16 | 12,5 | 2°—25° 9,7° | 1,4 | 15° | 24,7° | 78,5°-93,5° 86,8° |
| **Senkrecht *LvdM lgn*** | 20 ungültig 2 | 18 | 15,9 | 1°—21° 10,6° | 1,5 | 16° | 26,6° | 77°—93° 85,3° |
| ***RvdM Kgr*** | 7 | 7 | 5 | 0°—9° 4,6° | 1,2 | 11° | 16° | 90°—101° 95,7° |
| ***RvdM rgn*** | 7 | 9 | 4,7 | 0°—12° 7,6° | 0,6 | 12° | 19,6° | 88°—100° 95,1° |
| ***RvdM lgn*** | 7 | 8,3 | 5,4 | 0°—12° 5,4° | 1,0 | 13° | 18,4° | 83°—96° 91,6° |
| **45° Bestimmung *R*** | 19 ungültig 1 | 16 | 14,5 | 3°—27° 13° | 1,1 | 16° | 29° | 40°—56° 45,4° |
| **45° Bestimmung *L*** | 13 ungültig 1 | 17,5 | 15,4 | 5°—25° 15,4° | 1,0 | 20,5° | 35,9° | 38°—58,5° 49,5° |
| **Senkr. im Raum 45° *rgn*** | 15 ungültig 4 | 27 | 16,7 | 5°—30° 13,3° | 1,3 | 28,5° | 41,8° | 40,5°—69° 57,4° |
| **Senkr. im Raum 45° *lgn*** | 24 ungültig 2 | 21,1 | 17 | 0°—22° 12,5° | 1,4 | 18,5° | 31,0° | 42,5°—61° 51,4° |
| **Senkr. im Raum 30° *lgn*** | 7 | 24,4 | 22,7 | 6°—18° 12,4° | 1,8 | 14,5° | 26,9° | 66°—80,5° 74,3° |
| ***RvdM Kgr, rgn, lgn* zusammen** | 21 | 8,1 | 5,0 | 0°—12° 5,9° | 0,9 | 18° | 23,9° | 83°—101° 94,1° |

XI.

Zusammenstellung aller Angaben

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0°<br>*L* | 70°—75°<br>27 *L*<br>5 *V* | 75°—80°<br>36 *L*<br>9 *V*<br>7 *R* | 80°—85°<br>36 *L*<br>30 *V*<br>11 *R* | 85°—90°<br>19 *L*<br>46 *V*<br>20 *R* | 90°—95°<br>9 *L*<br>36 *V*<br>28 *R* | 95°-100°<br>2 *L*<br>8 *V*<br>48 *R* | 100°-105°<br>4 *V*<br>31 *R* | | | | |
| *V*<br>*L* | 1 *V*<br>nur *L* | 20 *L*<br>8 *V* | 16 *L*<br>19 *V*<br>4 *R* | 13 *L*<br>20 *V*<br>11 *R* | 3 *L*<br>13 *V*<br>10 *R* | 1 *L*<br>7 *V*<br>18 *R* | 1 *V*<br>nur *R* | | | | |
| 0°<br>*V* | 80°—85°<br>13 *L* 7 *V*<br>3 *R* | 85°—90°<br>10 *L*<br>12 *V*<br>2 *R* | 90°—95°<br>6 *L*<br>8 *V*<br>5 *R* | 95°—100°<br>8 *L*.<br>5 *V*<br>12 *R* | 100°-105°<br>4 *L*<br>2 *V*<br>13 *R* | 105°-110°<br>3 *L*<br>2 *V*<br>13 *R* | 110°-115°<br>1 *V*<br>nur R | | | | |
| 5°<br>*V* | 75°—80°<br>10 *L* 2 *V*<br>3 *R* | 80°—85°<br>5 *L*<br>5 *V*<br>5 *R* | 85°—90°<br>5 *L*<br>8 *V*<br>7 *R* | 90°—95°<br>4 *L*<br>12 *V*<br>4 *R* | 95°—100°<br>1 *L*<br>8 *V*<br>9 *R* | 100°-105°<br>6 *V*<br>9 *R* | 105°-110°<br>6 *V*<br>5 *R* | 110°-115°<br>3 *V*<br>5 *R*<br>1 Versuch | 115°-120°<br>3 *V*<br>1 *R*<br>1 Versuch | | |
| 0°<br>*L* | 70°—75°<br>16 *L*<br>4 *V* | 75°—80°<br>15 *L*<br>4 *V*<br>1 *R* | 80°—85°<br>14 *L*<br>10 *V*<br>3 *R* | 85°—90°<br>5 *L*<br>22 *V*<br>9 *R* | 90°—95°<br>3 *L*<br>12 *V*<br>11 *R* | 95°—100°<br>2 *V*<br>15 *R* | 100°-105°<br>1 *V*<br>nur *R* | | | | |
| | 3 *L*<br>5 *V* | 3 *L*<br>4 *V*<br>3 *R* | 5 *L*<br>4 *V*<br>2 *R* | 6 *L*<br>4 *V*<br>4 *R* | 4 *L*<br>2 *V*<br>6 *R* | 5 *L*<br>2 *V*<br>7 *R* | 4 *L*<br>1 *V*<br>5 *R* | | | | |
| | 1 *V*<br>nur *L* | 7 *L*<br>1 *V*<br>1 *R* | 8 *L*<br>2 *V*<br>3 *R* | 8 *L*<br>8 *V*<br>6 *R* | 1 *L*<br>4 *V*<br>8 *R* | 5 *V*<br>9 *R* | 2 *V*<br>7 *R* | | | | |
| ° | 20°—25°<br>4 —<br>1 =<br>2 + | 25°—30°<br>6 —<br>2 =<br>1 + | 30°—35°<br>8 —<br>1 =<br>1 + | 35°—40°<br>8 —<br>4 =<br>2 + | 40°—45°<br>9 —<br>7 =<br>1 + | 45°—50°<br>10 —<br>9 =<br>1 + | 50°—55°<br>6 —<br>12 =<br>4 + | 55°—60°<br>4 —<br>14 =<br>5 + | 60°—65°<br>1 —<br>10 =<br>9 + | 65°—70°<br>9 =<br>13 + | 70°-75°<br>5 =<br>11 + |
| | 1 +<br>nur — | 1 +<br>nur — | 14 —<br>1 =<br>3 + | 9 —<br>3 =<br>4 + | 9 —<br>4 =<br>4 + | 12 —<br>7 =<br>2 + | 5 —<br>8 =<br>2 + | 4 —<br>13 =<br>3 + | 1 —<br>13 =<br>3 + | 1 —<br>10 =<br>6 + | 1 —<br>1 =<br>11 + |
| | 35°—40°<br>1 *V*<br>nur *R* | 40°—45°<br>2 *V*<br>nur *R* | 45°—50°<br>18 *R*<br>8 *V* | 50°—55°<br>13 *R*<br>9 *V* | 55°—60°<br>13 *R*<br>13 *V*<br>1 *L* | 60°—65°<br>14 *R*<br>20 *V* | 65°—70°<br>5 *R*<br>29 *V*<br>8 *L* | 70°—75°<br>6 *R*<br>22 *V*<br>8 *L* | 75°—80°<br>21 *V*<br>15 *L* | 80°—85°<br>8 *V*<br>13 *L* | |
| | 16 *L*<br>3 *V* | 17 *L*<br>6 *V* | 12 *L*<br>10 *V* | 18 *L*<br>18 *V*<br>1 *R* | 12 *L*<br>18 *V*<br>3 *R* | 7 *L*<br>34 *V*<br>2 *R* | 7 *L*<br>28 *V*<br>9 *R* | 1 *L*<br>18 *V*<br>13 *R* | 14 *V*<br>13 *R* | 3 *V*<br>19 *R* | |

| I. Normale: Dr. A., Dr. B. R. u. O. Versuche auf der Stirn | II. *VZ* | III. *AZ* pro Versuch überhaupt | IV. *AZ* übereinander | V. *UF* | VI. *C* | VII. *DV* *DRL* | VIII. *DV+UF* *UF+DRL* | IX. *MV* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *SMSt* Vp.: R. | 12 1 ungültig | 21 | 20 | 11°—30° 24,3° | 0,8 | 8,5° 12,5° | 36,8° | 82°—90,5° 86,4° |
| *SMSt* Vp.: Dr. A.+Dr. B. | 11 | 8,4 | 6,0 | 0°—13° 4,8° | 1,3 | 9,5° 11,5° | 16,3° | 85,5°—95° 90,3° |
| *LvdM Kgr* Vp.: O. | 3 | 20 | 17 | 16°—17° 16,4° | 1,0 | 5,5° | 21,9° | 90,5°—96° 92,5° |
| *LvdM rgn* Vp.: O. | 3 | 26 | 21,7 | 9°—24° 17,3° | 1,3 | 9° | 26,3° | 87,5°—96,5° 92,7° |
| *LvdM lgn* Vp.: O. | 3 | 26,7 | 29,3 | 19°—26° 22,7° | 1,1 | 4° 6,5° | 29,2° | 102,5°—106,5° 104,7° |
| *LvdM Kgr rgn lgn* Vp.: O. | 9 | 24,2 | 21 | 9°—26° 18,8° | 1,2 | 19° | 37,8° | 87,5°—106,5° 97,2° |
| *LvdM Kgr rgn lgn* Vp. Dr. A.+Dr. B. | 10 | 14,9 | 11,3 | 0°—24° 11,3° | 1,0 | 13,5° | 24,8° | 84,5°—98° 90,1° |
| 45°-Best. *L* u. *R* Vp.: O.+R. | 11 | 24,2 | 21,8 | 10°—34° 21,4° | 1,0 | 24° | 45,4° | 47°—71° 59,1° |
| 45°-Best. *L* u. *R* Vp.: Dr. B. | 7 | 12,1 | 9,6 | 2°—24° 10,0° | 1,0 | 20° | 30,0° | 28°—48° 42,7° |
| *SiR* 45° *rgn* Vp.: Dr. B. | 8 | 13,3 | 8 | 2°—18° 7° | 1,2 | 14° 27° | 21° 34° | 56°—71° 61,5° |
| *SiR* 45° *lgn* Vp.: Dr. B. | 6 | 13 | 11,1 | 8°—17° 14,2° | 0,8 | 8,5° 15,0° | 22,5° 29,2° | 51,5°—60° 56,1° |
| *SiR* 45° *rgn* Vp.: Dr. A.+O. | 3 | 22,6 | 20,3 | 25°—26° 25,7° | 0,8 | 18,5° | 44,2° | 50,0°—68,5° 60,9° |
| *SiR* 45° *lgn* Vp.: Dr. A.+O. | 3 | 21 | 19 | 18°—30° 23,7° | 0,8 | 12,5° | 36,2° | 59,5°—72° 65,2° |
| *SiR* 30° *rgn* Vp.: Dr. A.+Dr. B.+R | 3 | 8,7 | 4,2 | 4°—13° 8° | 0,5 | 5° 10,5° | 18,5° | 71,5°—76,5° 74,7° |
| *SiR* 30° *lgn* Vp.: Dr. A.+Dr. B.+R | 3 | 6,7 | 5,0 | 2°—9° 5° | 1,0 | 14° | 19,0° | 62°—76° 69,5° |

XI.

Zusammenstellung aller Angaben.

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| —70°<br>2 *V*<br>ur *L* | 70°—75°<br>20 *L*<br>5 *V* | 75°—80°<br>21 *L*<br>18 *V* | 80°—85°<br>17 *L*<br>33 *V*<br>4 *R* | 85°—90°<br>6 *L*<br>28 *V*<br>9 *R* | 90°—95°<br>5 *L*<br>25 *V*<br>19 *R* | 95°—100°<br>1 *L*<br>9 *V*<br>27 *R* | 100°—105°<br>1 *L* 4 *V*<br>17 *R* | 10°—5110°<br>1 *V*<br>nur *R* | | |
| —85°<br>13 *L*<br>2 *V* | 85°—90°<br>11 *L*<br>12 *V* 8 *R* | 90°—95°<br>7 *L* 8 *V*<br>16 *R* | 95°—100°<br>1 *L* 2 *V*<br>12 *R* | | | | | | | |
| —85°<br>*L* 2 *V* | 85°—90°<br>8 *L* 7 *V*<br>2 *R* | 90°—95°<br>2 *L* 7 *V*<br>3 *R* | 95°—100°<br>9 *V* 5 *R* | 100°-105°<br>2 *V* 8 *R* | | | | | | |
| —80°<br>*L* 2 *V* | 80°—85°<br>4 *L* 6 *V* | 85°—90°<br>8 *L* 5 *V*<br>1 *R* | 90°—95°<br>3 *L* 5 *V*<br>4 *R* | 95°—100°<br>2 *L* 5 *V*<br>7 *R* | 100°-105°<br>2 *L* 5 *V*<br>7 *R* | 105°—110°<br>2 *V* 1 *R* | | | | |
| —90°<br>*L* 2 *V* | 90°—95°<br>4 *L* 6 *V* | 95°—100°<br>5 *L* 3 *V*<br>3 *R* | 100°-105°<br>4 *L* 5 *V*<br>2 *R* | 105°-110°<br>5 *L* 5 *V*<br>6 *R* | 110°-115°<br>8 *V* 8 *R* | 115°—120°<br>2 *V* 5 *R* | | | | |
| —80°<br>*L* 2 *V* | 80°—85°<br>8 *L* 8 *V* | 85°—90°<br>23 *L*<br>14 *V* 3 *R* | 90°—95°<br>9 *L*<br>18 *V* 7 *R* | 95°—100°<br>7 *L*<br>17 *V* 15 *R* | 100°-105°<br>6 *L*<br>12 *V* 17 *R* | 105°—110°<br>5 *L*<br>7 *V* 7 *R* | 110°—115°<br>8 *V* 8 *R* | 115°—120°<br>2 *V* 5 *R* | | |
| 13 *L*<br>*V* 1 *R* | 15 *L*<br>10 *V* 4 *R* | 16 *L*<br>16 *V* 12 *R* | 3 *L*<br>4 *V* 10 *R* | 1 *L*<br>5 *V* 19 *R* | 4 *V*<br>12 *R* | 1 *V*<br>nur *R* | | | | |
| —35°<br>—<br>= | 35°—40°<br>8 —<br>3 = | 40°—45°<br>16 —<br>5 = 5 + | 45°—50°<br>21 —<br>6 = 12 + | 50°—55°<br>18 - 12 =<br>16 + | 55°—60°<br>15 – 15 =<br>18 + | 60°—65°<br>12 — 9 =<br>18 + | 65°—70°<br>7 — 5 =<br>20 + | 70°—75°<br>2 — 5 =<br>10 + | 75°—80°<br>3 = 8 + | |
| —30°<br>- 1 =<br>+ | 30°—35°<br>3 — 1 =<br>2 + | 35°—40°<br>6 — 4 =<br>2 + | 40°—45°<br>4 – 13 =<br>12 + | 45°—50°<br>4 — 5 =<br>12 + | 50°—55°<br>1 — 2 =<br>9 + | | | | | |
| —50°<br>*R* 2 *V*<br>*L* | 50°—55°<br>8 *R* 3 *V* | 55°—60°<br>10 *R*<br>2 *V* 2 *L* | 60°—65°<br>10 *R*<br>9 *V* 5 *L* | 65°—70°<br>5 *R*<br>7 *V* 5 *L* | 70°—75°<br>1 *R*<br>6 *V* 8 *L* | 75°—80°<br>2 *R* 2 *L* | | | | |
| —45°<br>*L* 1 *V*<br>*R* | 45°—50°<br>7 *L* 5 *V*<br>1 *R* | 50°—55°<br>8 *L* 4 *V*<br>7 *R* | 55°—60°<br>6 *L* 5 *V*<br>4 *R* | 60°—65°<br>1 *L* 6 *V*<br>2 *R* | 65°—70°<br>2 *L* 2 *V*<br>3 *R* | | | | | |
| 2 *V* | 5 *R* 1 *V*<br>1 *L* | 6 *R* 3 *V*<br>2 *L* | 3 *R* 4 *V*<br>3 *L* | 1 *R* 4 *V*<br>2 *L* | 2 *R* 2 *V*<br>2 *L* | 70°—75°<br>1 *R* 3 *V*<br>2 *L* | 75°—80°<br>3 *V* 3 *L* | 80°—85°<br>2 *V* 5 *L* | | |
| | 3 *L* 1 *V*<br>1 *R* | 2 *L* 1 *V* | 5 *L* 3 *V*<br>1 *R* | 6 *L* 6 *V*<br>2 *R* | 3 *L* 5 *V*<br>6 *R* | 1 *L* 3 *V*<br>5 *R* | 1 *V*<br>nur *R* | 1 *V*<br>nur *R* | | |
| —70°<br>1 *R* | 70°—75°<br>4 *R* 4 *V* | 75°—80°<br>2 *R* 2 *V*<br>2 *L* | 80°—85°<br>2 *V* 3 *L* | | | | | | | |
| 3 *V*<br>*R* | 4 *L* 2 *R* | 2 *V* 1 *R* | | | | | | | | |

Normale Versuchspersonen: (Dr. A., Dr. B., O., R.)

(Siehe Tabellen S. 352 und 353.)

Vergleichen wir die Versuche *SMSt* der Versuchsperson R. mit den entsprechenden Versuchen an Taubstummen, so finden wir:

Die Versuche R.s weisen das weitaus gröſste *UF* auf, allerdings auch bei gröſster Angabenzahl pro Versuch. Aber der Koeffizient *C* sollte hierbei einen höheren Wert haben als z. B. bei K. oder Z. Tatsächlich hat er nur denselben Wert, was eine geringere Merkfähigkeit R.s gegenüber Z. oder K. und erst recht B. beweist. *DV* ist ein wenig geringer als das *DV* K.s, aber gröſser als das von Z. und B. Auffallend und wichtig ist die Differenz zwischen *DV* und *DMRL*; sie weist auf geringere Merkfähigkeit und Aufmerksamkeit hin.

Betrachten wir die Versuche Dr. A. + Dr. B. *SMSt*, so müssen wir es zunächst rechtfertigen, 2 Versuchspersonen vereinigt zu haben. Wir können das nur tun, wenn sie, was hier der Fall war, allein ähnliche Werte haben.

In den Versuchen Dr. A. + Dr. B. *SMSt* sind nur sehr wenige Angaben pro Versuch gemacht, daher das *UF* sehr klein; der Koeffizient *C*. hatte einen ziemlich hohen Wert, was darauf schlieſsen läſst, daſs die Merkfähigkeit eine gute ist.

*DV* ist ungefähr so groſs wie bei B.

Die Versuche *LvdM* der Versuchsperson O. ergeben trotz der geringen Zahl (9) ein *DV*, welches gröſser ist als das der 21 Versuche *RvdM* des Taubstummen B. Das *UF* ist sehr groſs, *C* aber groſs.

Die Versuche *LvdM* Dr. A. + Dr. B. ergeben ein *DV*, welches etwas kleiner ist als das des Taubstummen B. Doch ist hier die geringe Versuchszahl als Ursache heranzuziehen.

Bezüglich der 45°-Bestimmung ist ein Vergleich Dr. B.s und des Taubstummen B. interessant. Trotz der geringeren Zahl der Versuche ist *DV* bei Dr. B. gröſser als bei B. *UF* ist beim Taubstummen B. gröſser, nichtsdestoweniger *C* bei B. gröſser als bei Dr. B., d. h. die Versuche des Taubstummen B. sind in jeder Beziehung besser als die Versuche Dr. B.s.

Die *SiR*-Bestimmung Dr. B.s und B.s verglichen, ergeben folgendes:

*DV* ist bei Dr. B. etwas kleiner als bei B., was sich ohne weiters aus der zu geringen Versuchszahl erklärt. In bezug auf *C* sind die Versuche Dr. B.s schlechter als die B.s.

Auffallend ist bei Dr. B. die Differenz zwischen *rgn* und *lgn*, die merkwürdigerweise mit den Versuchen B.s genau übereinstimmt.

Zusammenfassung:

Alle Versuchspersonen bestimmen am besten die Senkrechte auf der Mitte der Stirn (*SMSt*). Aber auch hier findet sich ein beträchtliches unsicheres Feld, das zwar individuell verschieden grofs ist, jedoch auch bei der besten Versuchsperson eine beträchtliche Ausdehnung besitzt, wenn man eine gröfsere Zahl von Versuchen in Betracht zieht. *DV* + *UF*: Taubstummer B.: 17°, Taubstummer K.: 23°, Taubstummer Z.: 30°, Normaler R.: 36,8°. Dr. A., Dr. B.: 16°.

Ein wesentlich gröfseres *UF* ergeben die Bestimmungen der Senkrechten rechts und links von der Mitte der Stirn (*RvdM*, *LvdM*), noch gröfser ist das *UF* in den Versuchen zur Bestimmung geneigter Linien auf der Stirn.

Auffallend ist, dafs alle Versuchspersonen die Senkrechte im Raume (*SiR*) bei Kopfneigung besser bestimmen als die 45° geneigte Linie bei geradem Kopfe.

Ordnen wir die Versuchspersonen nach der geringsten Gröfse des *UF*, dem gröfsten Wert des *C* und der geringsten Gröfse von *DV*, so stehen an erster Stelle der Taubstumme B., ihm folgen die Normalen Dr. A. und Dr. B. und O. Dann folgen die zwei Taubstummen Z. und K. und an letzter Stelle der Normale R.

Ein wesentlicher Unterschied in bezug auf die Gröfse von *UF*, *DV* und *C* ist zwischen Normalen und Taubstummen nicht zu konstatieren.

Von der Lage der *SiR* bei Normalen und Taubstummen wird noch die Rede sein.

## II. Taktile Versuche bei Körperneigung und Kopfkörperneigung.

Wir benutzten zu diesen Versuchen den von Sachs und Meller (20) beschriebenen Apparat. Als Versuchsperson dienten der Taubstumme B. und der Normale Dr. B.

Die Versuche wurden derart angestellt, dafs die Versuchsperson an das drehbare Brett des Sachsschen Apparates fest angeschnallt wurde, nun durch Einbeifsen ihren Kopf fixierte, worauf bei ge-

schlossenen Augen die entsprechende Neigung von Kopf und Körper vorgenommen wurde. Sollte ein Versuch mit Körperneigung allein angestellt werden, so wurden erst Kopf und Körper geneigt und hierauf der Kopf wieder durch Drehung des Kopfhalters zurückgedreht. Am Schlusse des Versuches gab die Versuchsperson ihr Urteil über die Lage ab, die sie eingenommen hatte.

(Siehe Tabelle auf S. 357.)

Trotz der verhältnismäfsig geringen Versuchszahl läfst sich für den Taubstummen B. konstatieren, dafs *UF* und *C* bei allen Neigungen bis auf die 90°- und 105°-Neigung die gewöhnlichen für B. geltenden Werte haben. Die Bestimmungen bei 90° und 105° sind auffallend schlecht, was wohl durch die unangenehme Körperlage erklärt sein dürfte. Bei 105° ist ausdrücklich Blutandrang zum Kopf notiert. Was die Lage der *SiR* bei Kopf- und Körperneigung betrifft, so finden wir sie überall der Medianlinie angenähert.

Bei *L*-Neigung des Körpers allein wurde die *SiR* in allen Fällen mit dem unteren Endpunkte *lgn* bestimmt.

Auch bei Dr. B. finden sich bis auf die 90° Neigung dieselben Verhältnisse wie bei den Versuchen bei blofser Kopfneigung. Bei 90° Neigung tritt wie beim Taubstummen B. eine auffallend schlechte Bestimmung auf. Die Lage der *SiR* bei Dr. B. ist vollkommen identisch mit ihrer Lage bei B. Auch die Lage der *SiR* bei Körperneigung allein ist bei Dr. B. und B:, soweit die Versuchszahlen ein Urteil überhaupt zulassen, identisch.

## Leuchtlinienversuche.

Diese Versuche wurden gleichfalls mittels des Apparates von Sachs und Meller (20) ausgeführt. Den Versuchspersonen wurde im sonst vollkommen dunklen Raume eine leuchtende Linie gezeigt, deren Richtung sie zu beurteilen hatten. An der Versuchsanordnung Sachs' und Mellers trafen wir nur insofern eine kleine Abänderung, als wir an der Leuchtlinie den Registrierapparat axial anbrachten, so dafs wir wie bei den taktilen Versuchen, die Lage der Linie und das Urteil der Versuchsperson auf dem Transporteur markieren konnten. Unsere optischen Versuche wurden an der taubstummen Versuchsperson B. und den normalen Dr. B. und T. ausgeführt.

| Taubstummer B. Kopfkörperneigung *SiR* auf der Stirn | *VZ* | *AZ* | *UF* | *C* | *MV* | *MRL* | *DV* + *UF* | Urteil *iD*. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kopf u. Körper 30° [1] *lgn* Lot bei 60° [2] | 5 | 10 | 8,6° | 1,2 | 68°—75,5° *iD* 71,7° | 64°—75° 71,1° | 16,1° | 32,5° |
| „ „ „ 45° *lgn* „ „ 45° | 4 | 8,8 | 8,2° | 1,1 | 59,5°—75,5° 66,4° | 59°—75,5° 67,9° | 24,2° | 46° |
| „ „ „ 60° *lgu* „ „ 30° | 1 | 9 | 8° | 1,1 | 53° | 51° | — | 60° |
| „ „ „ 75° *lgn* „ „ 25° | 1 | 9 | 8° | 1,1 | 48° | 50° | — | — |
| „ „ „ 90° *lgn* „ „ 0° | 2 | 15 | 18° | 0,8 | 31,5°—36,5° 34,0° | 37°—38° 37,5° | 23,0° | 90° |
| „ „ „ 105° *lgn* „ „ —15° | 1 | 13 | 30° | 0,4 | 12° | 16,5° | | Blutandrang z. Kopf |
| Kopf senkrecht (⊥) Körper 30° *lgn* Lot bei 90° | 5 | 13,4 | 8,4° | 1,6 | 77,5°—90,5° 84,4° | 79,5°—92,5° 84,7° | 21,4° | Urteil 3mal richtig |
| Kopf senkrecht (⊥) Körper 45° *lgn* Lot bei 90° | 2 | 7 | 6,5° | 1,0 | 81°—84,5° 82,8° | 81,5°—85,5° 83,5° | 10,0° | Urteil Kopf ⊥ |

| Normaler Dr. B. Kopfkörperneigung *SiR* auf der Stirn | *VZ* | *AZ* | *UF* | *C* | *MV* | *MRL* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Kopf u. Körper 30° *lgn* Lot bei 60° | 1 | 14 | 11° | 1,3 | 79,5° | 80° |
| „ „ „ 45° *lgn* „ „ 45° | 1 | 10 | 10° | 1,0 | 69,0° | 71° |
| „ „ „ 60° *lgn* „ „ 30° | 1 | 17 | 11° | 1,5 | 69,5° | 76° |
| „ „ „ 90° *lgn* „ „ 0° | 1 | 15 | 27° | 0,5 | 18,5° | 34° |
| Kopf senkrecht (⊥) Körper 30° *lgn* „ „ 90° | 1 | 5 | 3° | 1,7 | 90,5° | 90° |
| „ „ „ 45° *lgn* „ „ 90° | 1 | 20 | 18° | 1,1 | 83,0° | 81° |

[1] 0° in der Lotrechten. [2] 0° in der Horizontalen.

## III. Optische Bestimmung der *SiR* bei aufrechtem Kopf und Körper.

Beim Taubstummen B. fand sich ein wesentlicher Unterschied bei Benutzung des r. und des l. Auges und beider Augen entsprechend der Lage der vertikalempfindenden Netzhautmeridiane, die ja mit den oberen Enden divergieren (s. Sachs und Meller (19)). Bei Dr. B. fand sich ein derartiger Unterschied nicht. Das *UF* ist in diesen Versuchen sehr klein, der Koeffizient *C* sehr grofs, entsprechend der ausgezeichneten Differenzierungs- und Merkfähigkeit der Versuchspersonen für diese Bestimmung.

| Taubst. B. Leuchtlinie | *VZ* | *AZ* übereinander | *UF* | *C* | *DV* + *UF* | *MV* | *MRL* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Kgr SiR* rechtes Auge | 4 | 11 | 3° | 3,7 | 5° | 86,5°–88,5° 87,5° | 87°–88,5° 87,8° |
| *Kgr SiR* linkes Auge | 3 | 10 | 2,9° | 3,4 | 6,4° | 93°–96,5° 95° | 93°–97° 95,2° |
| *Kgr SiR* beide Augen | 1 | 5 | 2° | 2,5 | — | 89° | 89° |

| Normaler Dr. B. Leuchtlinie | *VZ* | *AZ* übereinander | *UF* | *C* | *DV* + *UF* | *MV* | *MRL* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Kgr SiR* rechtes Auge | 1 | 8 | 2° | 4 | — | 91° | 91,5° |
| *Kgr SiR* linkes Auge | 2 | 7,5 | 3,5° | 2,1 | 3,5° | 91,5° | 91,5° |

## IV. Optische Bestimmung der *SiR* bei Körperneigung.

Aus nebenstehender Tabelle (S. 359) ergibt sich, dafs die Körperneigung diesen Bestimmungen ihre ganze Präzision nimmt und sie zu den gewöhnlichen, schätzenden Bestimmungen herabsinken läfst, mit einem ganz beträchtlichen *UF* und *DV*. Die Wirkung des senkrecht stehenden Netzhautmeridians ist also an die aufrechte Stellung von Körper und Kopf gebunden. Während beim Taubstummen die *SiR* bald *rgn* bald *lgn* bestimmt wird, ergeben die Bestimmungen des Normalen bei *lgn* Körper eine Neigung der *SiR* mit dem unteren Ende

nach rechts. Sachs und Meller fanden bei ihren Bestimmungen an Normalen dasselbe. Auf diese Differenz zwischen Normalen und Taubstummen möchten wir jedoch kein grofses Gewicht legen.

| Taubstummer B. Leuchtlinie[1] | *VZ* | *AZ* über-ein-ander | *UF* | *C* | *MV* | *MRL* | *DV* + *UF* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bestimmung der *SiR* Körper 25° *lgn*[1] Kopf senkr. [2] Lot bei 65° | 1 | 7 | 4° | 1,8 | 62° | 62° | |
| *SiR* Körper 30° *lgn* Kopf senkrecht Lot bei 60° | 2 | 10 | 7,5° | 1,4 | 62,5°—72,5° | 63°—73,5° | 17,5° |
| *SiR* Körper 40° *lgn* Kopf senkrecht Lot bei 50° | 1 | 9 | 6° | 1,5 | 52° | 51° | |
| *SiR* Körper 45° *lgn* Kopf senkrecht Lot bei 45° | 3 | 8,7 | 7° | 1,2 | 43,5°—51,5° | 41°—51° | 16,7° |
| *SiR* Körper 60° *lgn* Kopf senkrecht Lot bei 30° | 1 | 14 | 11° | 1,3 | 26,5° | 28,5° | |
| Normaler Dr. B. | | | | | | | |
| Bestimmung der *SiR* Körper 25° *lgn* Kopf senkrecht Lot bei 65° | 1 | 8 | 4° | 2,0 | 68° | 68,5° | |
| *SiR* Körper 30° *lgn* Kopf senkrecht Lot bei 60° | 1 | 6 | 3° | 2,0 | 65,5° | 64° | |
| *SiR* Körper 60° *lgn* Kopf senkrecht Lot bei 30° | 1 | 5 | 3,5° | 1,4 | 33,5° | 34° | |

## V. Optische 45°-Bestimmung.

| Taubstummer B. Leuchtlinie | *VZ* | *AZ* | *UF* | *C* | *M* = | *M* — + | *D* = + *UF* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 45° Bestimmung *Kgr* | 5 | 17 | 9,2° | 1,8 | 44,5°—48° 45,4° | 43°—48° 45,5° | 12,7° |
| 45° Bestimmung 45° *lgn* | 7 | 13 | 3,9° | 3,3 | 79,5°—94,5° 86,7° | 79°—90° 86,5° | 18,9° |

[1] 0° in der Lotrechten. [2] 0° in der Horizontalen.

| Normaler Dr. B. Leuchtlinie | VZ | AZ | UF | C | M = | M − + |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 45° Bestimmung *Kgr* | 1 | 7 | 2° | 3,5 | 42° | 42° |
| 45° Bestimmung 45° *lgn* | 1 | 12 | 6° | 2,0 | 91° | 90° |

Vergleichen wir zunächst die 45°-Bestimmung des Taubstummen bei *Kgr* und 45° geneigtem Kopfe, so finden wir, daſs, was *UF* und *C*, d. h. die Güte des einzelnen Versuches anbetrifft, die Versuche bei Kopfneigung sogar beträchtlich besser sind als die bei geradem Kopfe. Dagegen ist *DV* bei den Versuchen mit Kopfneigung ein viel gröſseres. Es beträgt bei *Kgr* nur 3,5°, bei geneigtem Kopfe 15°.

Im Vergleiche der optischen 45°-Bestimmungen mit den taktilen muſs uns hauptsächlich die groſse Differenz von *DV* auffallen. Die Erklärung könnte darin gefunden werden, daſs wir zwar die Medianlinie der Stirne gut kennen, daſs jedoch, trotzdem die Vorstellung des halbierten rechten Winkels ziemlich präzise ist, das Auftragen desselben auf dem im übrigen schlecht bekannten Terrain der Stirn nur mangelhaft gelingt. Merkfähigkeit und Differenzierungsfähigkeit sind aber auf der Stirn, wenn auch schlechter, so doch nicht sehr verschieden von der optischen Merk- und Differenzierungsfähigkeit, und darauf mag es zurückzuführen sein, daſs in bezug auf *UF* und *C* die optischen Bestimmungen keine beträchtlichen Unterschiede gegenüber den taktilen zeigen.

Von Dr. B. liegen nur je ein Versuch von 45°-Bestimmungen bei *Kgr* und kopfgeneigt vor, die ein Urteil über das Verhalten des Normalen nicht erlauben.

### Optische Schätzung von Winkelgröſsen.

Über die optische Schätzung von Winkelgröſsen haben wir auch noch auf andere Weise Aufschluſs zu erhalten versucht. Wir erteilten der Leuchtlinie der Reihe nach verschiedene Lagen und lieſsen die Versuchsperson in Graden die Lage schätzen. Lage der Linie und Urteil der Versuchsperson wurden notiert und auf diese Weise die folgenden Werte gewonnen:

Optische Schätzungen von Winkelgröfsen. Taubstummer B.

| Tatsächliche Neigung | Urteile | Urteile im Durchschnitt | Urteile am häufigsten | Unsicheres Feld |
|---|---|---|---|---|
| 5° | 1= 1+ | 13° | | 5°—20° |
| 10° | 1— 5= 4+ | 13,5° | 10° | 5°—20° |
| 15° | 1— 1= 4+ | 17,5° | 20° | 10°—20° |
| 20° | 1— 2= 5+ | 24° | 30° | 10°—30° |
| 25° | 1— 5+ | 30° | 30° | 20°—40° |
| 30° | 6= 3+ | 33° | 30° | 30°—40° |
| 35° | 1— 2= 1+ | 35° | 35° | 30°—40° |
| 40° | 7= 5+ | 42° | 40° | 40°—45° |
| 45° | 1— 5= | 43° | 45° | 35°—45° |
| 50° | 4— 2= | 47° | 45° | 45°—50° |
| 55° | 2— 1+ | 53° | 50° | 50°—60° |
| 60° | 5— 3= | 53° | 50° | 45°—60° |
| 65° | 7— 1+ | 59° | 60° | 50°—70° |
| 70° | 4— 1= | 63° | 60° | 60°—70° |
| 75° | 5— 1= | 67° | 65° und 70° | 60°—75° |
| 80° | 2— | 65° | | 60°—70° |
| 85° | 3— 2= | 79° | 75° | 75°—85° |
| | 106 Urteile | | | *iD* 12° |

Optische Schätzungen von Winkelgröfsen. Normaler Dr. B.

| Tatsächliche Neigung | Urteile | Urteile im Durchschnitt | Urteile am häufigsten | Unsicheres Feld |
|---|---|---|---|---|
| 5° | 1= 1+ | 7,5° | | 5°—10° |
| 10° | 1= | 10° | | |
| 15° | 2— 1+ | 13,3° | 10° | 10°—20° |
| 20° | 3— 1= | 12,5° | 10° | 10°—20° |
| 25° | 3— 2+ | 23° | 2 (20)° 2 (30)° | 15°—30° |
| 30° | 2— 1= 1+ | 27,5° | 20° | 20°—40° |
| 35° | 2— 1+ | 40° | | 30°—45° |
| 40° | 2= 1+ | 43,3° | 40° | 40°—50° |
| 45° | 1— 1= 1+ | 45° | | 40°—50° |
| 50° | 2— 2+ | 50° | 2 (45)° 2 (55)° | 45°—55° |
| 55° | 2+ | 60° | 60° | 60° |
| 60° | 2— 1= | 55° | | 50°—60° |
| 65° | 2— 1= | 58,3° | | 50°—65° |
| 70° | 2— 1= 3+ | 71,7° | 80° | 60°—80° |
| 75° | 1+ | 80° | | 80° |
| 80° | 1— 1= 3+ | 81° | 85° | 70°—85° |
| 85° | 1= | 85° | | 85° |
| 90° | 1= | 90° | | 90° |
| | 54 Urteile | | | *iD* 13° |

Betrachten wir die Tabelle der taubstummen Versuchsperson B., so finden wir, daſs der Winkel von 45° am besten geschätzt wird (unter 6 Schätzungen nur 1 Fehler), dann folgen 30°, 40° und 60°, im Durchschnitt werden die Winkel bis 45° überschätzt, die über 45° unterschätzt. Das *UF* beträgt durchschnittlich 12°, es ist am kleinsten bei 40° und 50°.

Bei der normalen Versuchsperson Dr. B. finden sich im ganzen weniger richtige Schätzungen als bei dem Taubstummen B. Am besten wird 40° geschätzt. Auch in bezug auf die durchschnittliche Schätzung ergibt sich keine Regelmäſsigkeit wie beim Taubstummen. Das *UF* ist trotz geringerer Versuchszahl im Durchschnitt etwas gröſser als bei B.

(Schluſs folgt.)

---

(Aus dem physiologischen Laboratorium der Universität Upsala.)

# Zur experimentellen Kritik der Theorie der Aufmerksamkeitsschwankungen.

Von

Bertil Hammer.

Die Aufgabe der folgenden experimentellen Aufmerksamkeitsstudien war eine Nachprüfung der vielumstrittenen Apperzeptionswellen oder Aufmerksamkeitsfluktuationen, die man oftmals zu konstatieren geglaubt hat in der Form einer intermittenten Auffassung minimaler Sinneseindrücke z. B. an der tickenden Taschenuhr und den grauen Ringen der Massonschen Scheibe.

Da die letztgenannten Phänomene, meines Erachtens, gröſstenteils physikalischer und physiologischer Natur sind, folglich mit dem was wir Aufmerksamkeit nennen, wenig zu tun haben, ist es mir wünschenswert erschienen, daſs sie vom Konto der Aufmerksamkeit abgeführt würden — um so mehr als sie sich schon breit gemacht haben, nicht nur in der Speziallitteratur und in „Grundzügen", sondern auch in elementaren Darstellungen, ja sogar in den Schulbüchern. Inwieweit die Wellentheorie überhaupt stichhaltig ist, lasse ich zunächst offen.[1]

Ein aktuelles Problem sind die Aufmerksamkeitsschwankungen seit Nicolai Lange[2], der sie als Stütze seiner bekannten

---

[1] Bekanntlich stützt sie sich auch auf andere Verhältnissen als die Fluktuation von Minimaleindrücken. Siehe K. H. Wolfe: *Philos. Studien* 3, 1886, S. 534 ff.; Bartels: Versuche über die Ablenkung der Aufmerksamkeit. Diss. Dorpat 1889; G. v. Voss: *Kraepelins Psychol. Arbeiten* 2, S. 391 ff., 1898; P. Zonnef und E. Meumann: *Wundts Studien* 18, S. 45—51, 1902. — Doch muſs ich schon hier bekennen, daſs die Versuchsmethoden von diesen Autoren aus unserem Gesichtspunkt unbefriedigend erscheinen.

[2] N. Lange: Beiträge zur Theorie der sinnlichen Aufmerksamkeit und der aktiven Apperzeption. *Wundts Studien* 4, S. 310. 1888.

Apperzeptionstheorie anwendete. Er hebt hervor, sie können unmöglich von einer Nervenermüdung herstammen, hat aber im übrigen andere nicht-psychische Fehlerquellen so ziemlich aufser acht gelassen, was auch von mehreren seiner Nachfolger gilt. HUGO MÜNSTERBERG[1], der zunächst das Problem aufnahm, hat seine Untersuchungen auf den Gesichtssinn konzentriert und sagt mit Recht, man dürfe nicht a priori dieselbe Erklärung für die verschiedenen Sinnesgebiete postulieren. Selbst glaubte er in der periodischen Spannung und Ermüdung der Akkommodations- und Fixationsmuskulatur der hinreichenden Grund der Gesichtsfluktuationen gefunden zu haben. Durch die Erschlaffung der Akkommodation entstehen Zerstreuungskreise, somit Schwächerwerden, resp. Verschwinden der grauen Ringe; dasselbe bewirkt die Fixationsabweichung, wodurch die Ringe auf eine lichtempfindlichere Stelle der Netzhaut fallen und die gleiche Helligkeit wie die weifse Scheibe bekommen. Erneute Untersuchungen im Leipziger Laboratorium von HUGO ECKENER[2] und EDWARD PACE[3], sowie gleichzeitig und selbständig von KARL MARBE[4] in Bonn, haben indessen die MÜNSTERBERGsche Theorie als vollständig unhaltbar erwiesen. Dafs die Akkommodation keine gröfsere Rolle spielt, geht unmittelbar daraus hervor, dafs die Schwankungen nach Homatropinisierung oder gar Exstirpation der Linse[5] fortdauern. Die Unrichtigkeit des Fixations-Raisonnements erhelle, weil ein grauer Ring auf schwarzem Grund fluktuiert; wäre die Argumentation MÜNSTERBERGS stichhaltig, so würde der dunkelgraue Ring durch die Fixationsabweichung lichter, somit deutlicher erscheinen.

Soll man nun WUNDT und seinen Schülern darin beipflichten, dafs es sich um Aufmerksamkeitsfluktuationen handelt? Ich glaube: nein. Überhaupt ist es mir völlig unbegreiflich, wie diese bei gespannter Aufmerksamkeit und vollstem Bewufstsein

---

[1] H. MÜNSTERBERG: Beiträge zur experimentellen Psychologie. **2**, S. 69. 1898.

[2] H. ECKENER: Untersuchungen über die Schwankungen der Auffassung minimaler Sinnesreize. *Wundts Studien* **8**, S. 343. 1893.

[3] E. PACE: Zur Frage der Schwankungen der Aufmerksamkeit nach Versuchen mit der MASSONschen Scheibe. *Ebenda* S. 388.

[4] K. MARBE: Die Schwankungen der Gesichtsempfindungen. *Ebenda* S. 615.

[5] SLAUGHTER: The Fluctuations of Attention. *Amer. Journ. of Psychology* **12**, S. 313.

eintretende Ausgleichung zweier Helligkeitsstufen von Variationen der Aufmerksamkeit abhängen könnten. Und man darf billig fragen: wie ist es möglich, die Registriertaste in der Hand, den Moment zu markieren, wo die Aufmerksamkeit — aufhört?

Verständlich wäre es nur, wenn es sich um die nachfolgende momentane Konstatierung der Unaufmerksamkeit handelte, aber die Unaufmerksamkeit kontinuierlich zu registrieren mag wohl eine Contradictio sein, solange die Wörter ihren Wert behalten.

In der Tat existiert noch eine Erklärungsmöglichkeit, die, so nahe sie auch dem Physiologen liegt, fast keine Beachtung gefunden hat. Ihr zufolge würde das Verschwinden der grauen Ringe schlechthin beruhen auf retinaler Ermüdung, Lokaladaptation, oder wie sonst man diese für die Ökonomie des Sehens so bedeutungsvolle Erscheinung nennen will, welche den negativen Nachbildern verwandt ist und wofür man als klassisches Beispiel die normale (bzw. die bei den hierhergehörigen Experimenten bald wieder eintretende) Unsichtbarkeit der Retinalgefäſse anzuführen pflegt. Das Wiederauftauchen des Ringes rührt von Fixationsänderungen her, wodurch verschieden adaptierte Netzhautstellen mit ins Spiel kommen. Die Fixation würde also gerade die umgekehrte Rolle gegenüber die von Münsterberg vorgeschlagenen spielen. Doch ist es wohl überdies nicht unmöglich, daſs der Adaptationsprozeſs gleichwie der negativen Nachbilder seiner Natur nach intermittierend ist, wobei also ein zweiter Faktor bei dem Wiederauftreten des grauen Ringes mit der Fixationsabweichung interferieren würde.

Mir scheint das ganze Phänomen durch diese Annahme seine genügende Erklärung erhalten zu haben. Und es sind das im Grunde keine bloſsen „Annahmen“ sondern unstreitige Fakta, vorhandene Umstände, wovon die Schwankungen schlechthin die logische Folge sind.[1] Vielleicht möchte jemand

---

[1] Später habe ich in einem neuen Aufsatze von Pace (*Wundts Studien* **20**, II, S. 232. 1902) teilweise analoge Gesichtspunkte gefunden. Pace erklärt jedoch das Wiederauftauchen der Ringe nicht aus Fixationsänderungen, sondern aus einer Art Erholung der Netzhaut durch Linsenerschlaffung (die parallel mit Aufmerksamkeitsabspannung auftrete. Siehe auch W. Heinrich: *Diese Zeitschrift* **9**, S. 343 u. **11**, S. 410). Demgegenüber

(mit Eckener) die Fixationsänderungen als Folge von, somit als Beweise für Aufmerksamkeitsschwankungen (doch ein illegaler Schlufs!) auffassen. Und man mufs zugeben, dafs bei der anhaltenden, einförmigen Beschäftigung Aufmerksamkeitsdeviationen leicht vorkommen. Aber die häufigen, fast regelmäfsigen Fixationsabweichungen können hierdurch nicht erklärt werden, sondern dürfen im Fixationsmechanismus[1] selbst liegen, denn man kann durch stetige Änderungen des Fixationspunktes — was in der Macht des Willens liegt — das Fluktuationsphänomen aufheben: es gelingt also auf dem fraglichen psychischen Gebiete die Aufmerksamkeit kontinuierlich zu spannen — wenn man nur nicht das Unmögliche - Fixationsstarre begehrt.[2]

Überhaupt ist die Registrierung der Zeitwerte der vorliegenden — an sich selbst doch überaus deutlichen — Schwankungen aus mehreren Gründen sehr unsicher. Wir haben zunächst die soeben erwähnte Schwierigkeit im anhaltenden Fixieren des Blickes und der Aufmerksamkeit; sodann die bald eintretende Ermüdung des Auges (die oft in intensiven Schmerz übergeht), die Unsicherheit des Urteilens und last but not least die der Versuchsmethode inhärierende grofse geistige Spannung der Versuchsperson. Bei den von mir angestellten hierhergehörigen Experimenten haben sich die erwähnten Schwierigkeiten in vollem Mafse geltend gemacht.

Von meiner Versuchsanordnung gibt die nebenstehende Figur 1 eine Vorstellung. Statt der geräuschvollen Rotationsscheibe benutzte ich rektanguläre Papierstreifen [aus einer photographisch hergestellten Weifs-schwarz-Serie mit 77 ebenmerklichen Übergängen, woraus 6 gerade übermerkliche mittelgraue Intensitäten („IV, V, VI, VII, VIII, IX") ausgewählt wurden, die also 5 gut merkliche Stufen repräsentierten. Gröfse der Scheiben: 5 × 2 cm]. Diese Scheiben wurden je zwei so nebeneinander gelegt, dafs möglichst wenig Kontur zustande kam, und mit einem grauen gefensterten Karton (*k*) (2,2 × 2,0 cm) bedeckt.

bemerke ich: 1. dafs Fixationsänderungen unstreitig vorkommen und die oben angegebene Wirkung haben müssen; 2. dafs die Pacesche Erklärung bei Personen mit homatropinisierter oder exstirpierter Linse nicht in Frage kommen kann.

[1] Siehe Reddingius: Die Fixation. *Diese Zeitschrift* 21, S. 417. 1899.

[2] Vgl. doch die weiter unten angeführten Beobachtungen.

Auf der Grenze zwischen den beiden Scheiben wurde ein schwarzer Fixationspunkt angebracht. Als Unterlage für das Ganze diente ein großer mittelgrauer Karton (*K*), auf dem (beim Fixationszeichen) das Auge — nur eines wurde im allgemeinen bei dem einzelnen Versuch angewandt — zwischen den einzelnen Teilversuchen sich ausruhen konnte (wobei übrigens die negativen Nachbilder der beiden Scheiben oft deutlich auftraten). Aus dem Letztgesagten geht hervor, daſs die Registrierung der Fluktuationszeiten nicht kontinuierlich, sondern mit Unterbrechungen geschah, so daſs man jedesmal nur eine einzige Fluktuation (= die Zeit, bis die Ausgleichung der Intensitätsdifferenz eintrat + die Zeit bis diese Differenz wieder aufs neue

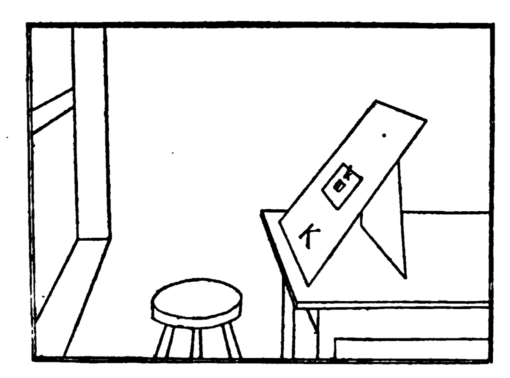



Fig. 1. Anordnung für Adaptationsversuche.

hervortrat) registrierte, worauf die Versuchsperson während einiger Sekunden das Auge ausruhte. Die Versuchsperson saſs in bequemer Stellung, den Rücken gegen ein Fenster, von dem ein diffuses Tageslicht auf das ziemlich steil montierte Aufmerksamkeitsobjekt fiel. Die Registrierung selbst geschah mit Hilfe einer Taste, die die Versuchsperson im Schoſs zwischen ihren dort ruhenden Händen liegen hatte und deren Markierungen durch ein Deprézsches Signal auf einen Mareyschen Zylinder übertragen wurden, auf dem auch ein Zeitmarkierer zugleich die Zeit in Sekunden angab. Trotz aller Vorsichtsmaſsregeln und der (im Vergleich mit früheren Experimenten dieser Art) günstigen Versuchsanordnung variierten doch — aus den oben angedeuteten Gründen — die registrierten Zeitwerte sehr stark. Ich könnte leicht viele und lange Tabellen hier beifügen, will es aber nicht, weil die Psychologie meines Erachtens schon

übergenug hat an scheinbar imponierenden und daher irreleitenden Zahlen. Um hier wissenschaftlich zuverlässige Resultate zu erhalten, müfste man vor allem zwei Forderungen genügen: 1. genau beibehaltene Fixation, 2. gleichmäfsige Adaptation. Wo beide Bedingungen vollständig vernachlässigt werden, wird natürlich der Wert der Untersuchung völlig problematisch.[1]

Von meinen eigenen hierhergehörigen Experimentreihen will ich gemäfs dem eben Gesagten nur einige typische Auszüge mitteilen, und auch die mit allem möglichen Vorbehalt. Bezüglich des Versuchsverfahrens sei des weiteren noch bemerkt: 1. dafs die Dauer der Ruhezeit zwischen jedem Teilversuch von der Versuchsperson nach Belieben gewählt werden durfte. Sie variierte daher etwas, betrug jedoch im allgemeinen zirka 20 Sek., 2. dafs die verschiedenen Versuchsreihen ($\alpha$, $\gamma$, $\delta$) an verschiedenen Tagen gemachten wurden; alle freilich zur Mittagszeit (Dezember 1902), aber bei etwas variierender allgemeiner Tagesbeleuchtung. Offenbar haben diese Momente als adaptative Fehlerquellen mitgewirkt.

Als Versuchsperson bei den nebenstehenden in Tabellenform resummierten fünf Versuchen diente cand. med. N. G. Marén. — Die Ziffern geben die Länge der Einzelschwankungen in Sekunden an (im Versuch 1 nur die Gesamtlänge, in den übrigen auch die beiden Phasen).

Aus meinen hierhergehörigen Versuchen glaube ich mich — trotz aller Fehlerquellen und methodischen Mängel — berechtigt, folgende allgemeine Schlüsse zu ziehen:

1. Mit zunehmender Intensitätsdifferenz wächst die Zeit für die adaptative Ausgleichung — was übrigens ganz natürlich ist. Hierbei hat man sich hauptsächlich an die ersten Teilversuche in jedem Versuch zu halten, denn:

2. im Verlaufe jedes Versuchs sinken die Zeitwerte kontinuierlich — wegen der Adaptation! — und sind nach dem Ende zu ganz bedeutend reduziert;

3. die fragliche Ausgleichung erstreckt sich über sehr weite Grenzen;

4. besonders bei gröfseren Differenzen kann man die negativen Nachbilder leicht beobachten und registrieren.

[1] Soeben erschien ein derartiger Aufsatz von Bertha Killen: The Effects of Closing the Eyes upon the Fluctuations of the Attention. *Amer. Journ. of Psychology* **15**, S. 512, 1904.

**Serie α**
Vers. 1 — Differenz 1
(IV—V)

| |
|---|
| 15 |
| 9 |
| 9 |
| 6 |
| 7 |
| 7 |
| 6 |
| 6 |
| 6 |
| 9 |
| 4 |

**Serie γ**
Vers. 3 — Differenz 2
(IV—VI)

| | |
|---|---|
| 18 + 4 | 22 |
| 5 + 2 | 7 |
| 6 + 1 | 7 |
| 4 + 2 | 6 |
| 6 + 2 | 8 |
| 4 + 3 | 7 |
| 6 + 3 | 9 |
| 7 + 1 | 8 |
| 8 + 1 | 9 |
| 4 + 3 | 7 |
| 6 + 3 | 9 |
| 6 + 2 | 8 |
| 10 + 1 | 11 |
| 7 + 1 | 8 |
| 9 + 2 | 11 |
| 4 + 2 | 6 |
| 3 + 3 | 6 |
| 3 + 2 | 5 |
| 6 + 3 | 9 |

**Serie γ**
Vers. 5 — Differenz 3
(IV—VII)

| | |
|---|---|
| 16 + 8 | 24 |
| 16 + 6 | 22 |
| 15 + 7 | 22 |
| 18 + 8 | 26 |
| 9 + 6 | 15 |
| 3 + 4 | 7 |
| 4 + 4 | 8 |
| 5 + 4 | 9 |
| 10 + 6 | 16 |
| 3 + 5 | 8 |
| 4 + 5 | 9 |
| 4 + 6 | 10 |
| 4 + 4 | 8 |
| 3 + 5 | 8 |
| 5 + 4 | 9 |
| 4 + 3 | 7 |
| 3 + 4 | 7 |
| 3 + 4 | 7 |
| 2 + 5 | 7 |
| 2 + 2 | 4 |

**Serie δ**
Vers. 8 — Differenz 4 (IV—VIII)

| | |
|---|---|
| 17 + 13 | 30 |
| 9 + 9 | 18 |
| 6 + 8 | 14 |
| 9 + 9 | 18 |
| 9 + 10 | 19 |
| 9 + 9 | 18 |
| 8 + 10 | 18 |
| 11 + 10 | 21 |
| 6 + 8 | 14 |
| 9 + 9 | 18 |
| 7 + 6 | 13 |
| 4 + 6 | 10 |
| 5 + 7 | 12 |
| 5 + 8 | 13 |
| 3 + 5 | 8 |

**Serie δ**
Vers. 9 — Differenz 5 (IV—IX)

| | |
|---|---|
| 36 + 10 | 46 |
| 23 + 14 | 37 |
| 29 + 16 | 45 |
| 25 + 16 | 41 |
| 15 + 9 | 24 |
| 13 + 9 | 22 |
| 27 + 13 | 40 |
| 22 + 15 | 37 |
| 17 + 13 | 30 |
| 10 + 14 | 24 |
| 17 + 10 | 27 |
| 8 + 16 | 24 |
| 9 + 9 | 18 |
| 6 + 11 | 17 |

Es ist ohne weiteres klar, daſs diese sämtlichen Sätze zugunsten meiner oben angegebenen Theorie über die Deutung der fraglichen Wahrnehmungsintermittenz auf dem Gebiete des Gesichtssinns sprechen.

Zu weiterer Beleuchtung der vorliegenden Frage führe ich die nachfolgenden beiden Beobachtungen an, die nach Ausführung der angeführten Experimente gemacht wurden:

1. Während einer Reise (Frühling 1903) wurde ich eines sehr schönen und deutlichen Regenbogens gewahr, der indessen, nachdem ich ihn eine Weile auf merksam betrachtet — vor meinen bewundernden Augen verschwand, um wieder in voller Pracht aufzutauchen, wann ich die Blickrichtung änderte. Es ist klar, daſs sowohl das Verschwinden wie das Wiederauftauchen mit der Adaptation und Fixation zusammenhing. Ich habe mich nach dieser Beobachtung verschiedene Male damit vergnügt, den Regenbogen auf diese Weise wegzusehen und durch anhaltende und unbewegliche Fixation gelang es mir, ihn nahezu eine ganze Minute unsichtbar zu machen — was ja eine ungebührlich lange Aufmerksamkeitsfluktuation wäre.

2. Indem ich — im Anschluſs an die vorhergehende Beobachtung — Lichtdifferenzen in einem Abstand vom Auge von mehreren Metern anordnete (infolge der Freiheit von störender Akkommodation und Konvergenz wird hierbei die Fixation in hohem Grade erleichtert), fand ich, daſs die adaptative Ausgleichung sich über unerwartet weite Grenzen erstreckte. Hat man ein Fixationszeichen, so kann man gut folgende instruktive Modifikation der Beobachtung anstellen: nachdem die Ausgleichung (nach z. B. einer Minute) eingetreten, ändert man die Blickrichtung, und sofort tritt der Unterschied der Lichtstärke grell hervor. Nimmt man dann aber nach einer kurzen Weile die erste Fixationsrichtung ein, dauert es jetzt nur einige wenige Sekunden, bis die Ausgleichung wieder eintritt. — Braucht es noch eines weiteren Beweises dafür, daſs die hierhergehörigen Fluktuationsphänomene auf Lokaladaptation und Fixationsänderungen beruhen? —

* * *

Bei der vergleichenden Betrachtung der vorhergehenden Untersuchungen über die „Aufmerksamkeitsschwankungen“ des Gehörssinns fällt ein Umstand sogleich auf: die vollständige Diskrepanz betreffs der Zeitwerte. LANGE erhielt äuſserst regelmäſsige Fluktuationen von 3,8 Sek., ECKENER dagegen zwei Arten von Schwankungen, die einen kurz und selten, von ihm „objektiv“ genannt und aus Nervenermüdung erklärt, die anderen, die er „subjektiv“ nennt und als das eigentliche Fluktuations-

phänomen bezeichnet, zahlreicher und ihrer Länge nach sehr variierend. LANGES Ziffern werden als Resultat „unbewufsten Strebens" erklärt. ALFRED LEHMANN[1], der (wie ECKENER) variierende Fluktuationslängen erhielt, sieht in dessen „subjektiven" Fluktuationen nur „Unaufmerksamkeit der allergewöhnlichsten Art" und hält die objektiven Fluktuationen für das in Frage kommende Problem. TITCHENER[2] und WUNDT, welche die Frage nachprüften, stimmen ECKENER bei. Zum Teil sind wohl — wie ECKENER sagt — die divergierenden Resultate durch die mannigfachen Schwierigkeiten der Registrierung erklärlich. Diese geschieht nie völlig automatisch und unbenommen, sondern kann die Aufmerksamkeit bald erleichtern, bald distrahieren. Ferner variiert stundenweise die Schallempfindlichkeit, wozu kommt, dafs verschiedene Versuchspersonen verschiedene Schallstärken für „passend" halten. Aber eine genügende Erklärung für den radikalen Gegensatz zwischen den regelmäfsigen Fluktuationen LANGES einerseits und den unregelmäfsigen ECKENERS und LEHMANNS andererseits, sowie für die verschiedene Auffassung der letzteren hinsichtlich des Charakters der ganzen Erscheinung ist damit keineswegs gegeben. Hier mufs irgend ein Moment übersehen sein, und dies ist meines Erachtens: dafs die verschiedenen Experimentatoren Schallquellen von variierender objektiver Inkonstanz benutzt haben. Selbstverständlich hängt bei den hierhergehörigen Untersuchungen alles von der Konstanz der Schallquelle ab; ist sie nicht gesichert, so wird ja das ganze Resultat hypothetisch. Dennoch ist von den vorhergehenden Forschern diese fundamentale Forderung beinahe gänzlich übersehen worden. LANGE sagt: die Uhr sei konstant, denn die Fluktuationen seien bei verschiedenen Uhren dieselben. Aber könnte das nicht (wenn es sich in der Wirklichkeit so verhielte; vgl. jedoch ECKENERS und meine Zeitwerte!) auf irgend eine mechanische Eigenart der Taschenuhren hinweisen? ECKENER, der als Schallquellen Uhr, Sandgeräusch und WAGNERschen Hammer anwendete, meint es durch gleichzeitige Registrierung zweier Versuchspersonen erwiesen zu haben, dafs die „objektiven" Fluktuationen nicht in der Schallquelle liegen. Aber erstens handelte es sich ja eigentlich nicht um diese

[1] A. LEHMANN: Über die Beziehung zwischen Atmung und Aufmerksamkeit. *Wundts Studien* 9, S. 66. 1894.

[2] E. B. TITCHENER: Experimental Psychology 1, Part II, S. 199. 1901.

Fluktuationen, zweitens ist jene Kontrollmethode (wie ich aus eigener Erfahrung weiſs) unbefriedigend. Lehmann beschränkt sich darauf zu behaupten, das Zischen der Bunsenflamme (die er als Schallquelle gebrauchte) habe besonders in der Nacht „eine äuſserst konstante Intensität". Hat er aber z. B. regulierten Gasdruck benutzt? (In der Stille der Nacht werden u. a. die Kopenhagener Kaffees geschlossen, löschen dabei ihre Gaslampen — vermutlich hatten sie nicht alle elektrische Beleuchtung.)[1] E. Wiersma[2], der sich nur einer Remontoiruhr bediente, hat nur die einfache Vorsichtsmaſsregel für nötig gehalten, dieselbe vor dem Experimente aufzuziehen.

Die Bedeutung der objektiven Konstanz wurde mir in vollem Maſse klar, als es sich nach einiger Zeit zeigte, daſs meine Taschenuhr tatsächlich Intensitätsschwankungen aufwies. Zunächst frappierte es, daſs die von verschiedenen Versuchspersonen zu verschiedenen Zeiten registrierten Perioden der Länge nach so übereinstimmend waren. Es zeigte sich eine Periodik von ca. 6 Sekunden — was sich nachher als die Umlaufszeit des Steigrads demaskierte. Was lag da näher als zu vermuten, daſs diese rhythmischen Schwankungen im Ticken von einer kleinen Ungleichförmigkeit der Steigradspitzen herrührten? (Selbstverständlich könnte überdies eine Ungleichmäſsigkeit des Sekundenrads neue Komplikationen herbeiführen, und es findet sich überhaupt die Möglichkeit fast unendlich vieler Kombinationen). In der Tat gelang es folgenderweise, die Richtigkeit jener Vermutung definitiv nachzuzeigen: die Versuchsperson horchte dem ebenmerklichen Ticken zu und sollte mit leichtem Klopfen die Momente des subjektiven Intensitätsmaximum angeben; ich selbst stand während dessen und betrachtete genau das in meiner Hand ruhig daliegende geöffnete Räderwerk. Hierbei konnte ich leicht konstatieren, daſs jedesmal das angegebene subjektive Maximum mit einer bestimmten Lage des Steigrads koinzidierte (oftmals war es mir auſserdem möglich, mit einem Gehörssinn das Zusammentreffen noch ferner zu kontrollieren).

Es wurden Untersuchungen mit verschiedenen Uhren (u. a.

[1] Im physiologischen Institut zu Upsala zischt die Bunsenflamme gar nicht mit konstanter Intensität während der Nacht.

[2] E. Wiersma: Untersuchungen über die sog. Aufmerksamkeitsschwankungen. *Diese Zeitschrift* 26, S. 168. 1901.

mit einem Chronometer des astronomischen Observatoriums) angestellt und das Resultat war, dafs sie sämtlich mehr oder weniger deutliche Schwankungen aufwiesen.

Aus dem so Festgestellten ergaben sich als Schlufsfolgerungen:

1. eine „natürliche Erklärung" der mystischen LANGEschen Ziffern nebst einem Wahrscheinlichkeitskriterium vis-à-vis den übrigen;

2. die Überzeugung, dafs es bei fortgesetzten Versuchen eine „Conditio sine qua non" wäre, die Taschenuhren durch konstante Schallquellen zu ersetzen.

In dem Streben hiernach wurde zunächst vielfach vergebens herumprobiert. Ein Wasserstrahl, unter reguliertem Druck an eine schiefe Glasplatte herabrinnend; ein Bunsenbrenner; Pfeifen, mit einem konstanten Luftstrom angeblasen; eine von Akkumulatoren getriebene Stimmgabel — alles erwies sich als unbefriedigend.[1] Ein Versuch, die Schallkonstanz objektiv zu prüfen (mit einer Kombination von Mikrophon und Kapillarelektrometer) fiel negativ aus und ein Spezialist hat mir erklärt, es finde sich kaum in der Technik irgend ein Instrument so lautempfindlich wie das Ohr.

Nach diesen vergeblichen Bemühungen blieb ich bei der folgenden Methode, wofür ich Herrn Dr. G. GRANQUIST, Laborator am physischen Institut zu Upsala, den ersten Anlafs verdanke, stehen. Eine schematische Übersicht der Versuchsanordnung gibt Fig. 2. Die Schallquelle (*S*) hat einen leichtbeweglichen Hebel (*h*), der vom Elektromagneten *e* angezogen wird und also den Schall hervorbringt. Intermittent wird dieser durch eine in der Leitung eingeschalteten (selbstverständlich in einem anderen Zimmer plazierten) Metronomen (*M*). Der Strom wird von den Akkumulatoren (*E*) der physiologischen Institution genommen. Die Polspannung ist ca. 100 Volt, fordert somit grofsen Widerstand (*R*, ca. 2000 Ohm), wodurch die Konstanz des Stromes sehr gut gesichert war gegenüber den Widerstandsänderungen am Kontakte. Die Schallintensität konnte mehrfach ab-

---

[1] Neuerdings hat KNIGHT DUNLAP (Some Peculiarities of Fluctuating and of inaudible Sounds. *Psych. Review* II, S. 308. 1904) die „Aufmerksamkeitsfluktuationen" des Gehörssinnes wieder gefunden. — Aber als Schallquellen benutzte er: 1. „An electrically driven diapason of 500 d. v." (Von Konstanz des Stromes ist keine Rede.) 2. „The singing gas flame" (von deren Fehlerquellen er uns nichts meldet).

gestuft werden (durch den Reostaten, die Schrauben $s'$—$s''$, Bewegungen der Versuchsperson oder der Schallquelle).[1]

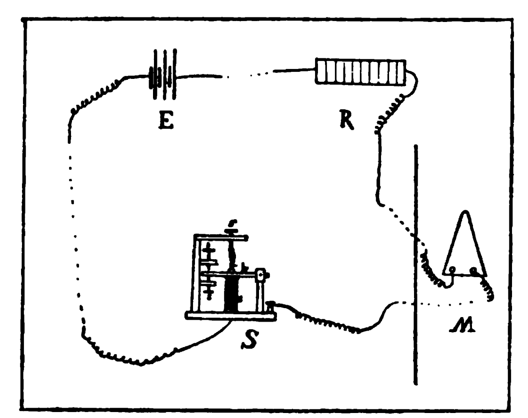



Fig. 2. **Anordnung mit konstanter Schallquelle.**

Jetzt wurden mehrere Versuchspersonen in bequemer Lage mit fixiertem Kopf und der Hand auf der Registriertaste placiert, um wie vorher an den Uhren so auch hier die etwaigen Schwankungen zu markieren. Es zeigte sich aber sogleich, dafs die Versuchspersonen nichts zu registrieren wufsten — der Schall wurde mit unveränderter Intensität empfunden. Um mich der Sache noch weiter zu versichern, wurden die Registrierversuche aufgegeben, und ich liefs die Versuchspersonen ruhig sitzen um ihr Urteil über die Konstanz oder Inkonstanz der Schallquelle zu befestigen ohne sich um die Registrierung zu bekümmern. Selbst bediente ich mich bei dieser introspektiven Beurteilung des aufmerksamkeitsstützenden Mittels, das Klopfen im Gedanken so zu taktieren: 1—2′, 1—2—3—4′, 1—2′ usw. Hierdurch war es mir möglich mit gröfserer Sicherheit die Gleichheit der Schallstärken zu verifizieren. An den Versuchen nahmen (aufser dem Verf.) teil die Herren Dozent S. Alrutz, Cand. R. Höckert, Dr. T. Rubin, Laborator Dr. med. T. Thunberg, Dr. med. Örum (Kopenhagen) — alle mit demselben übereinstimmenden Resultat: keine Fluktuationen.

Als Schlufsfolgerung aus diesen Versuchen glaube ich mich deshalb berechtigt folgende Thesen aufzustellen:

[1] Mein tickender Elektromagnet hat vor den meisten anderen hierhergehörigen Methoden den Vorteil, dafs er nicht so ermüdend wirkt wie die kontinuierlich tönenden Schallquellen.

1. Auf dem Gebiete des Gehörssinns existieren überhaupt keine Aufmerksamkeitsfluktuationen.[1]
2. Deswegen dürfen wahrscheinlich diejenigen Fluktuationen, die bei anderen Sinnen vorkommen, von extra-attentionaler Natur sein. (Hinsichtlich des Gesichtssinns haben wir dies schon nachgewiesen.)

Nach alledem mag es als entbehrlich gelten die Experimente und Hypothesen von Eckener und Lehmann noch weiter zu diskutieren. Gegenüber der von Wundt und Eckener urgierten Behauptung, man würde eine objektive Änderung der Intensität als solche leicht identifizieren, bemerke ich: 1. dafs meine objektiv fluktuierende Taschenuhr mich und meine Versuchspersonen tatsächlich ziemlich lange täuschte; 2. dafs Intensitätsänderungen eines der wichtigsten Lokalzeichen des Gehörssinnes sind, somit von uns qualitativ ausgedeutet zu werden pflegen; 3. das ein grofser Unterschied besteht zwischen den spontan eintretenden feinen Variationen der Schallquelle und denjenigen Änderungen, die man experimentell hervorbringt.

Mit dem hier Gesagten habe ich keineswegs bestritten, dafs bei den hierhergehörigen Experimenten, d. h. beim andauernden Aufmerken auf minimale Sinneseindrücke Variationen in der Klarheit der Auffassung, respektive Aufmerksamkeitsdeviationen vorkommen. Aber diese momentanen Distraktionen haben mit den „Apperzeptionswellen“ (alias: mit der „Aufmerksamkeit ihrem Wesen nach eine intermittierende Funktion“ [2]) nichts zu tun. Die erstgenannten sind: 1. prinzipiell unregistrierbar; 2. nicht in der Natur der Aufmerksamkeit begründet, sondern in der Natur der Experimentanordnung, und hängen also von den Schwierigkeiten ab, die man der Auffassung in den Weg gestellt hat. Vor allem rechne ich zu diesen Schwierigkeiten: 1. die bei der unnatürlich starren Körperhaltung stark hervortretende Respira-

[1] Später habe ich gesehen, dafs Heinrich und Titchener wenigstens einfache Töne konstant empfunden haben. Siehe W. Heinrich: Zur Erklärung der Intensitätsschwankungen ebenmerklicher opt. und ak. Eindrücke. *Bullet. Intern. de l'Acad. des sciences de Cracovie,* S. 365. 1898 und De la constance de perception des tons purs à la limite d'audibilité. *Ebenda,* S. 37. 1900. E. B. Titchener: Fluctuations of Attention to Musical Tones. *Amer. Journ. of Psychology* **12,** S. 95. 1901. (Vgl. dagegen H. O. Cook: *Ebenda* **11,** S. 119. 1900.)

[2] Wundt: Grundzüge der physiol. Psychologie[5], **3,** S. 366.

tionshemmung; 2. der Widersinn, seine Aufmerksamkeit (= die Gedanken) an einen einförmigen, inhaltslosen Eindruck dauernd zu hängen. Letzteres ist wohl für längere Zeit durchaus unmöglich[1]; es ist von demselben psychischen Wert wie z. B. das Anstarren eines glänzenden Punktes — bekanntlich eine der hypnosigenen Methoden. Aber, wird man mir vielleicht entgegnen, in der Natur kommt es oft vor, dafs man solch einen einförmigen Eindruck verfolgt (z. B. die schleichenden Schritte eines Feindes, einen verdächtigen Punkt in der Ferne usw.). Wohl, aber hier ist zu erwägen: 1. dafs es sich in diesen Fällen um ein biologisch bedeutungsvolles Verhältnis handelt, das aufserdem nur gleichsam das Zentrum ist, um welches Phantasie und Gedanken in gespanntem Interesse kreisen; 2. dafs hierbei den koordinierten Einrichtungstendenzen kein Zwang auferlegt wird. Die Freiheit den Kopf zu drehen oder das Auge zu bewegen ist in der normalen Aufmerksamkeit ein integrierendes Moment. Dieselbe zu eliminieren ist deshalb verkehrt, und auf dem Gebiete des Gesichtssinnes lehrt die Tatsache der Adaptation, dafs anhaltendes Aufmerken bei starrer Fixation eine psychologische Ungereimtheit ist.

Zuletzt sei es mir gestattet, sowohl meinen Versuchspersonen als anderen Förderern dieser Untersuchung — besonders nenne ich Professor Dr. Hjalmar Öhrvall und Laborator Dr. Granquist — meinen besten Dank auszusprechen.

[1] Dies wird durch die — übrigens ganz zutreffenden — introspektiven Schilderungen Eckeners vollkommen bestätigt.

(*Eingegangen am 8. September 1904.*)

# Literaturbericht.

Charles Hubbard Judd. **Genetic Psychology for Teachers.** Internat. Education Series. Nr. 55. New York, Appleton & Co. 1903. 329 S. £ 1,20.

Das Buch, das einen Band der bekannten „International Education Series" bildet, ist, obwohl darin nur wenig wissenschaftlich Neues geboten wird, doch in hohem Grade interessant. Der Verf. legt nun allerdings, dem Zwecke seines Buches entsprechend, das Hauptgewicht auf die pädagogische Verwertung, allein auch der Psychologe wird die Schrift nicht ohne Nutzen lesen.

Der Titel führt ein wenig irre. Der Verf. gibt nicht eine Darstellung der Psychologie vom genetischen Standpunkt mit Rücksicht auf die Bedürfnisse der Lehrer, er will vielmehr zeigen, wie die Lehrer durch genetische Betrachtung ihrer eigenen Entwicklung sowie durch genetisch-historische Erwägung der Erziehungsziele in ihrer Arbeit gefördert werden können.

Die ersten fünf Kapitel behandeln allgemeine Fragen. 1. Lehrerstudium, seine Richtung und seine Ziele. 2. Wie Erfahrungen sich zu Deutungen verdichten. 3. Ursprung einiger von unseren Erziehungsidealen. 4. Die neuen Ideale der Entwicklungslehre. 5. Individualität, Anpassung und Ausdruck. Der Grundgedanke ist der, dafs der Lehrer, der sich fortbildet, durch Beobachtung dieses Prozesses die Kinder besser verstehn lernt. Der Verf. ist strenger Darwinianer und sucht von diesem Gesichtspunkt aus zu zeigen, dafs wir in den Kindern noch unentwickelte Wesen vor uns haben, deren Entwicklung der Lehrer durch bewufste Einwirkung leiten soll.

Dabei wird von dem in Amerika mehr als bei uns geläufigen Gesichtspunkte ausgegangen, dafs die intellektuelle Einwirkung auf die Kinder sich in Tat, in Anpassung, in ein Können, nicht blofs in ein Wissen umzusetzen habe, worauf ja James in seinen reizenden „Talks to teachers" (Deutsch unter dem Titel „Psychologie und Erziehung") hingewiesen hat.

Diese Gesichtspunkte, die ja keineswegs neu sind, weifs nun der Verf. mit ebenso interessanten als lehrreichen Beispielen zu belegen, die beweisen, dafs er in der experimentellen Psychologie ebenso Bescheid weifs, wie in der Erziehungsgeschichte. So führt er (S. 76 ff.) unsere Vorstellungen von Schuldisziplin mit vollem Recht bis auf die Klosterschulen des Mittelalters zurück. Unsere unnatürliche, den Lebensbedingungen des Kindes widersprechende Forderung, dafs die Kinder mehrere Stunden hin-

durch ruhig dazusitzen haben, wird zwar mit allerlei Gründen verteidigt, allein diese Gründe sind nachträglich ausgedacht, die Forderung selbst ist ein Stück Tradition aus dem Mittelalter, die uns noch in den Gliedern steckt.

Im zweiten Teil des Buches gibt der Verfasser sorgfältige Analysen der Vorgänge beim Schreiben, Lesen und Rechnen. Der Verf. stützt sich dabei auf die vorhandenen eingehenden Untersuchungen in bezug auf den Vorgang beim Lesen, insbesondere auf die bekannte Arbeit von Erdmann und Dodge, weiſs aber den Problemen immer noch neue Seiten abzugewinnen und versteht es vortrefflich, die Verwertung der Resultate für den Unterricht klar zu machen.

Insbesondere möchte ich hier auf das Kapitel „Idea of number" aufmerksam machen.

Die Auffassung der Zahlen als Gruppierungen bringt uns einen Schritt näher zur Lösung des schwierigen Problems vom Ursprung der Zahlbegriffe. Auch der unanschauliche und relative Charakter der Arithmetik wird gut dargestellt und auf Grund dessen werden manche Traditionen im Rechenunterricht einer durchaus berechtigten Kritik unterworfen.

Im Schluſskapitel bespricht der Verf. „einige Schranken unserer Natur" (some limitations of our nature). Er meint damit die Unfähigkeit, durch Sinneseindrücke allein die richtige Temperatur und Beleuchtung zu beurteilen, da wir von Natur aus zu einem Leben im freien und nicht in geschlossenen Räumen bestimmt sind. Hier hat eben die indirekte, mittelbare Anpassung durch genaues Studium der Hygiene einzutreten. Das ganze Buch ist voll wertvoller Anregungen und gewährt auſserdem einen Einblick in das hoch entwickelte amerikanische Schulwesen, wobei die intensive Beteiligung der Universitätskreise an theoretischen und praktischen Schulfragen in hohem Grade anerkennenswert und nachahmenswert erscheint. W. Jerusalem (Wien).

George H. Mead. **The Definition of the Psychical.** The Decennial Publications of the Psychical. 3. 1903. 38 S.

M. will das Psychische als ein Moment in einem Bewuſstsein oder in einem Bewuſstseinsprozeſs ansehen. In diesem Sinne ist ihm das Psychische diejenige Funktion innerhalb des Bewuſstseinsprozesses, welche die Zusammenordnung (coordination) der objektiven Welt auseinanderreiht und wiederherstellt. Diese Tätigkeit ist eine uns unmittelbar bewuſste psychische Funktion und wird mit dem Ich als Subjekt, mit dem Individuum als Individuum identifiziert. Die „Rekonstruktion" wird von M. beschrieben als Prozeſs des Aufmerkens, des Apperzipierens, des Wählens.

M. will mit seinen Ausführungen im engen Anschluſs an Dewey (vgl. Dewey, The Reflex Arc Concept. *Psychological Review* 3, 358) nur einen Standpunkt angeben, der ihm besonders vielversprechend zu sein scheint. In der ersten Hälfte charakterisiert M. die Theorien von Wundt, Münsterberg, Bradley, Ward, James u. a. B. Groethuysen (Berlin).

MAX WOLFF. **Das Nervensystem der polypoiden Hydrozoa und Scyphozoa.** Ein vergleichend-physiologischer und -anatomischer Beitrag zur Neuronlehre. *Zeitschr. f. allgem. Physiol.* **3**, 191—281, 1903. 1 Textfigur, T. 5—9.

WOLFF hat die meisten Angaben der Literatur über das Nervensystem der Hydrozoën und Scyphozoën zusammengestellt, einen grofsen Teil der histologischen und physiologischen Daten einer Nachprüfung unterworfen und einige neue Beobachtungen hinzugefügt. Auf dieser Grundlage entwirft er ein Bild unserer derzeitigen Kenntnisse dieses Nervensystems.

Das Nervensystem der Hydrozoën besteht aus Sinneszellen und Nervenzellen. Die ersteren finden sich entweder im Ektoderm und Entoderm, oder nur in letzterem (Hydra), sie können einzeln stehen oder zu Gruppen zusammentreten, in denen wir dann den Anfang der Bildung von Sinnesorganen sehen müssen. Primitive Sinnesorgane sind unter den Namen der „Palpocils" bei Syncoryne sarsii (und der zugehörigen Meduse) beschrieben worden. Die Nervenzellen liegen im Ektoderm und Entoderm basiepithelial. In ihrer Verteilung, die bei manchen Formen ganz diffus ist, spricht sich bei anderen schon eine gewisse Zentralisation aus, indem Anhäufungen auftreten, die ringförmig den prostomalen Abschnitt des Urdarms umgeben. Andere Anhäufungen von Nervenzellen kommen z. B. in der Umgebung der Klebesekretzellen der Fufsscheibe vor und legen den Gedanken nahe, dafs hier bereits Sekretionsvorgänge unter dem Einflufs des Nervensystems stehen.

Für den Verlauf der Erregungsvorgänge gibt WOLFF als Bahnen an: den intrazellulären und den interzellulären Reflexbogen. Bei ersterem verläuft die Erregung innerhalb einer Neuromuskelzelle, bei dem interzellulären Bogen treten noch mehr Zellen in Aktion; und zwar bei dem sog. primären interzellulären Reflexbogen nur eine Sinneszelle, Nervenzelle und Neuromuskelzelle, bei dem sekundären noch eine weitere Anzahl von Nervenzellen.

Solche Reflexbogen sind festgestellt zwischen den Tentakeln und dem Mauerblatt, zwischen den einzelnen Tentakeln und zwischen Muttertier und Knospe. Alle diese Bahnen besitzen aber eine so hohe Reizschwelle, dafs sie erst bei starker Erregung der einzelnen Gebiete passiert werden. Hierdurch kommt eine gewisse Selbständigkeit der Nervenplexus der einzelnen Tentakel, des Mauerblattes und der Knospen zu stande. Über den Bahnverlauf des entodermalen Nervensystems liegen noch keine Beobachtungen vor.

Prinzipiell gleiche Verhältnisse finden sich auch bei den untersuchten Scyphozoën (die Angaben beziehen sich meist auf Actinien) über die Unterschiede im einzelnen mag das Original verglichen werden. Von Interesse sind die histologischen Angaben über Innervation von Drüsenzellen bei den Scyphozoën, von Nesselkapseln bei den Hydrozoën.

Das Bestreben anatomische und physiologische Erfahrungen gleichmäfsig zur Klärung der Verhältnisse zu verwenden ist ein erfreuliches Symptom dafür, dafs die Hegemonie der Morphologie keine unbestrittene mehr ist.

Ob es geschmackvoller gewesen wäre, solche unbeweisbaren Ausdrücke zu vermeiden, wie: „überraschend hoch differenzierte psychische Qualitäten“ bei Hydrozoën, oder „Seelenzelle“ statt Nervenzelle usw., darüber ist, als einer Sache des Geschmackes, kaum mit dem Autor zu rechten.

A. Pütter (Göttingen).

Ramón y Cajal. **Studien über die Hirnrinde des Menschen.** 4. Heft. **Die Riechrinde beim Menschen und Säugetier.** Mit 84 Abbildungen. Aus dem Spanischen übersetzt von Oberarzt Dr. Johannes Bresler. Leipzig, J. A. Barth. 195 S. 7,50 M.

Das vorliegende Heft gibt vor allem eine genaue Schilderung von dem anatomischen Bau der Sphenoidalrinde, dem sekundären Olfaktoriuszentrum. Der Vollständigkeit halber beschreibt Verf., der ein Bild von den zentralen Organen des Olfaktoriussystems geben will, auch den Bulbus olfactorius, die Commissura anterior, den Cortex interhemisphaericus, das Ammonshorn und andere sekundäre Zentren und Bahnen.

Was von den früheren Heften gilt, trifft auch für das vorliegende zu. Verf. hat die verschiedensten technischen Methoden verwertet; er beschreibt sehr genau, minutiös; dafür spricht schon der Umfang der gut ausgestatteten Arbeit. Gute Abbildungen erleichtern das Verständnis.

Um nur einiges hervorzuheben, sei hier mitgeteilt, daſs die Riechrinde der Hippocampuswindung eine ganz charakteristische Struktur besitzt, welche sich von derjenigen der übrigen Rindengegenden durch verschiedene Merkmale unterscheidet. Die Riechrinde des Menschen ist die am wenigsten vervollkommnete oder, wie sich Verf. geradezu ausdrückt, die am wenigsten menschliche aller Sinnessphären. Der Plexus exogener Fasern liegt oberflächlich wie bei niederen Wirbeltieren. Das Ammonshorn scheint keine direkten Olfaktoriusfasern zu besitzen; vielleicht gehört es zu den tertiären Riechzentren.

Ernst Schultze (Bonn).

---

A. Bethe. **Allgemeine Anatomie und Physiologie des Nervensystems.** Leipzig 1903, 487 S.

Verf. gibt in dem vorliegenden Buch eine zusammenhängende Darstellung der neuesten Ergebnisse auf dem Gebiete der vergleichenden Histologie und Physiologie des Nervensystems. Der leitende Grundgedanke ist die Bestätigung und der Ausbau der Apathyschen Lehre, daſs der wesentlichste und spezifische Bestandteil der Nerven und das Nervöse überhaupt die Neurofibrillen sind. Über ein bloſses Referat erhebt sich das Buch dadurch, daſs der Verf. eine groſse Reihe neuer eigener bemerkenswerter Untersuchungen mitteilt.

In den ersten Kapiteln wird der Begriff der nervösen Einheit erörtert, wie er sich historisch entwickelt hat und zuletzt in der Neuronenlehre festgelegt ist. Der Neuron als selbständiges getrenntes Gebilde stellt nur einen Spezialfall der nervösen Organisation dar; das allgemeine und einheitliche Strukturelement sieht Verf. hingegen mit Apathy in den Neurofibrillen. Bezogen sich Apathys Befunde lediglich auf wirbellose Tiere, so hat Verf. ein gleiches auch für die Wirbeltiere sicher stellen können.

War das Nervensystem der wirbellosen Tiere angeht (IV. Kapitel), so ist dasselbe in den niederen Klassen plexusartig angeordnet, erst bei den höheren Würmern findet sich ein wirkliches Zentralsystem, dessen Elemente Ganglienzellen (vorwiegend peripolare, daneben auch multipolare) und Neurofibrillen sind. Aus der Beschreibung des Verlaufs der letzteren in den Nervenfasern und Ganglienzellen ergibt sich der Schlufs, dafs sie das ganze zentrale und peripherische Nervensystem durchziehen und innerhalb der Ganglienzellen die Lücken überbrücken, welche zwischen plasmatischen Teilen und nervösen bestehen.

Im V. Kapitel geht Verf. zur Beschreibung der Neurofibrillen bei den Wirbeltieren über. In den Nervenfasern erfährt die Perifibrillär-Substanz an den Ranviierschen Schnürringen eine völlige Unterbrechung, während allein die Fibrillen von einem Segment in das andere übertreten, wieder ein Beweis, das allein die Fibrillen das leitende und wesentliche Element sind. Auch in den Ganglienzellen konnte Verf. mit seiner Molybdänmethode Fibrillen nachweisen, sie ziehen bei den meisten Zellen glatt hindurch, ohne im Innern Verbindungen einzugehen, wie dies gerade bei den Wirbellosen geschieht. Was die Verbindung zwischen fremder Nervenfaser und Ganglienzelle bzw. deren Protoplasmafortsätzen angeht, so rekurriert hier Verf. auf die pericellulären Fasernetze, auf die sog. Golginetze, die also den Fibrillengittern der zentralen Fasermassen der Wirbellosen gleichzusetzen sind.

Im Gegensatz hierzu steht eine andere Form des Nervensystems, welcher das VI. Kapitel gewidmet ist, die Nervennetze. Fasern und Zellen sind auch hier die Elemente, aber sie bilden ein Netz, indem die Zellen durch breite Fasern direkt miteinander in Verbindung stehen; lange Fasern fehlen ganz. Bei manchen Tieren (Coelenteraten) machen sie das ganze Nervensystem aus, bei anderen kommen sie neben dem zentralen System vor, hier und dort Verbindungen mit ihm eingehend, bei keinem Tier fehlen sie, bei den Vertebraten spielen sie nur im Blutgefäfssystem eine gröfsere Rolle. So weist sie Verf., was besonders hervorgehoben werden mufs, im Herzen des Frosches nach; auch die äufserste Spitze des Froschherzens enthält noch Ganglienzellen, wenn auch nur spärlich. Hierbei vertritt Verf. auch noch die Anschauung, dafs beim Frosch die Muskulatur der Kammer und Vorkammer überall und vollständig getrennt ist.

Die Nervennetze sind, wie im VII. Kapitel ausgeführt wird, die phylogenetisch älteste Form des Nervensystems. Diese haben sich weiterhin in Ganglienzellen und Fasern als besondere Elemente gesondert. In beiden Elementen verlaufen individuelle Fibrillen, einerseits von der Reizaufnehmenden Oberfläche her, andererseits zu den Erfolgsorganen (Muskeln, Drüsen). Beide Arten von Fibrillen treten durch Gitter in Verbindung, die bei den niederen Nervensystemen innerhalb, bei den höheren aufserhalb der Zellen liegen. Hierzu kommt bei den höheren Systemen noch die Ausbildung langer Bahnen. Für das Experiment ergibt sich, dafs bei Tieren und Organen, welche von Nervennetzen innerviert werden, auch jeder kleinste Teil Reflexe geben kann. Dafür bringt Verf. Beweise.

Im VIII. Kapitel behandelt Verf. die primäre Färbbarkeit der Ganglienzellen und Nervenfibrillen, d. h. ihre Eigenschaften, in frischem oder

nur durch Wasserentziehung verändertem Zustand sich mit den meisten basischen Farbstoffen zu färben. Die primäre Färbbarkeit der Ganglienzellen ist durch das Nisslsche Verfahren demonstriert. Das Nissl-Bild der Ganglienzelle ist ein chemisches Reaktionsbild, kein morphologisches Strukturbild. Auch die Fibrillen besitzen die primäre Färbbarkeit, nur ist sie hier viel labiler. Die Substanz, die sie bedingt, ist die Fibrillensäure. Da diese in Alkohol löslich ist, so bekommt man bei dem gewöhnlichen Präparationsverfahren des Nervensystems, wo der Alkohol zur Fixierung oder zur Entwässerung benutzt wird, die Fibrillen nicht zu Gesichte. Die färbbare Substanz der Ganglienzellen ist die Nissl-Säure, die sich durch gewisse chemische Reaktionen von der Fibrillensäure unterscheidet. Einige Besonderheiten im Ganglienzellenbilde nach gewissen Eingriffen werden im IX. Kapitel beschrieben.

In den folgenden Kapiteln (X—XII) wendet sich der Verf. zur Untersuchung der Nervendegeneration und Regeneration. Hier wird zunächst hervorgehoben, dafs die physiologische Degeneration (Aufhebung der Leitungsfähigkeit) früher beginnt als die morphologische (körniger Zerfall der Fibrillen); doch tritt gleichzeitig mit jener eine chemische Veränderung der Neurofibrillen ein, das Verschwinden der Fibrillensäure und damit der primären Färbbarkeit. Tägliche Reizung beschleunigt die Degeneration wesentlich. Die Ursache der Degeneration nach Kontinuitätstrennung liegt nicht in der Aufhebung des funktionellen Zusammenhanges zwischen Nervenfaser und trophischem Zentrum, Ganglienzelle, sondern in der lokalen Schädigung, in dem Trauma als solchen. Auch bei der Regeneration spielt die Ganglienzelle keine entscheidende Rolle. Bei jungen Tieren vermag ein peripherischer abgetrennter Nerv nach stattgehabter Degeneration sich aus sich selbst vollständig und bis zur Leitungsfähigkeit zu regenerieren, „antogene Regeneration". Ein solcher regenerierter Nerv degeneriert nach einer zweiten Durchschneidung nur in seinem peripheren Teil. Die leitungsfähigen Nerven zeigen immer primäre Färbbarkeit der Neurofibrillen, die leitungsunfähigen aber vollkommen regenerierten Fasern nicht; auch wieder ein Beweis, dafs die Funktion der Nerven mit der Anwesenheit von Fibrillensäure in engem Zusammenhang steht. Bei den Nerven erwachsener Tiere tritt die ontogene Regeneration auch ein, aber nicht vollständig. Eine ausführliche Beschreibung erfährt dann die Zusammenheilung durchschnittener Nervenfasern. Im XIII. Kapitel tritt Verf. dem Neuronenbegriff auch als embryologischer Einheit entgegen, indem er gegen die Remak-Kupffer-His'sche Ansicht, dafs die Nervenfasern als lange Ausläufer von den Ganglienzellen auswachsen, mit Apathy u. a. den multicellulären Ursprung der Nervenfasern behauptet.

Im XIV. Kapitel weist Verf. durch Versuche mit örtlicher Kompression der Nerven zunächst nach, dafs das leitende Element in der Tat die Neurofibrillen sind. In diesen Versuchen, wie in denen mit destilliertem Wasser geht dem Aufhören der Leitungsfähigkeit der Verlust der primären Färbbarkeit parallel; mit dem Wiedereintritt der Leitungsfähigkeit erscheint auch die primäre Färbbarkeit wieder. Auch unter Einwirkung des konstanten Stromes wird die primäre Färbbarkeit, d. h. die Verteilung

der Fibrillensäure gesetzmäſsig verändert: an der Kathode wird die Affinität zwischen Fibrille und Fibrillensäure erhöht, an der Anode herabgesetzt; gleichzeitig strömt die Fibrillensäure zur Kathode hin und von der Anode fort. Die Anwesenheit und die Bewegungsfähigkeit der Fibrillensäure ist also die Bedingung für die Nervenleitung. Andererseits ist in dem Einsetzen der Strömung zur Kathode hin und beim Öffnen das Zurückströmen zur Anode die Anfangsstörung zu sehen, von welcher eine Reizwelle ausgeht. Bei frequenter Reizung zeigten die Achsenzylinder in bezug auf die primäre Färbbarkeit ein kathodisches Aussehen, bei wenig frequenter Reizung oder kurz nach starker Reizung ein mehr anodisches Aussehen. Die Reizwelle ist nach Verf. eine wellenförmig fortschreitende Affinitätserhöhung mit Verschiebung von Fibrillensäuremolekülen zum Reizort hin, also ein chemisch-physikalischer Vorgang, wobei der Hauptnachdruck auf das „chemisch" zu legen ist. So sucht Verf. in diesem Kapitel die Erscheinungen der Leitung, Reizung und des Elektrotoms auf eine chemische, als eine gemeinsame und einfache Grundlage zurückzuführen.

In dem XV. Kapitel werden die Unterschiede aufgezählt, welche nach allgemeiner Anschauung zwischen den peripherischen Nerven und dem zentralen Nervensystem bestehen. Die Eigentümlichkeiten der letzteren pflegt man auf die darin enthaltenen Ganglienzellen zurückzuführen. Hiergegen wendet sich Verf. Indem er seinen bekannten Versuch an Carcinus maenas noch einmal ausführlich beschreibt, zeigt er, daſs der Reflexvorgang ganz entgegen der bisherigen Anschauung ohne Ganglienzellen zu stande kommen kann.

Damit ist die „Ganglienzellhypothese" entthront.

In den folgenden Kapiteln XVI—XXII bespricht Verf. die Reflexumkehr, die Irreziprozität der Zentralteile und die Leitungsverzögerung in denselben, Reizsummation und Bahnung, die Wirkungen von Giften auf das Nervensystem, den Tonus, die Hemmung und schlieſslich die rhythmischen Bewegungen. In diesem letzten Kapitel versucht er die Gaskel-Engelmann'sche Theorie von dem myogenen Ursprung der Herzbewegung zu wiederlegen, indem er sie den Bewegungen der Medusen analog setzt, die durch ein diffuses Nervennetz vermittelt werden.

Das Vorstehende gibt nur einen sehr allgemeinen Überblick über den reichen Inhalt des Buches, dessen Studium Jedem dringend zu empfehlen ist, der sich für die neueren Forschungen auf dem Gebiete der allgemeinen Anatomie und Physiologie des Nervensystems interessiert. Manche Behauptungen des Verf. erscheinen auf ungenügender Erfahrung oder auf zu schwacher experimenteller Basis aufgebaut und werden daher, wie schon früher, lebhaften Widerspruch erfahren, manche Anschauungen werden sich als irrtümlich erweisen, vielleicht sogar der Grundgedanke von der Bedeutung der Fibrillensäure und der Ausbreitung der Fibrillen. Immerhin darf das Buch das Verdienst für sich in Anspruch nehmen, anregend und aufklärend zu wirken und, indem es die Kritik herausfordert und zu neuer Fragestellung führt, die Weiterentwicklung der Wissenschaft zu fördern. Paul Schultz (Berlin).

A. Fick. **Gesammelte Schriften.** II. Band. Physiologische Schriften. Würzburg (Stahelscher Verlag) 1903. 437 S. Preis 8,50 Mk.

Von den kürzlich in dieser Zeitschrift angezeigten gesammelten Schriften des Würzburger Physiologen ist der zweite Band erschienen. Er enthält eine gröfsere Anzahl von Arbeiten über Muskelarbeit und Wärme, die zum hervorragendsten gehören, was Fick geschrieben hat und grofsenteils grundlegende Bedeutung für die betreffenden Gebiete der Physiologie gewonnen haben. Aufserdem finden sich in diesem Bande einige Referate abgedruckt und ferner die Einleitungen und Vorbemerkungen zu den verschiedenen gröfseren Einzelwerken, die der Verfasser veröffentlicht hat. Bei einzelnen dieser Abschnitte kann man etwas im Zweifel sein, ob es berechtigt ist und irgendwelchen Wert hat, sie einem Sammelbande wie dem vorliegenden einzuverleiben. Das gilt z. B. von den kurzen und eigentlich nicht sonderlich interessanten Einleitungen zu den zwei Kapiteln über Dioptrik und über Lichtempfindung in Hermanns Handbuch der Physiologie, auch von dem Vorwort zu den verschiedenen Auflagen zu Ficks Kompendium der Physiologie des Menschen. Mehr Interesse bietet schon die ausführliche Einleitung zu dem Lehrbuch der Anatomie und Physiologie der Sinnesorgane aus dem Jahre 1864, das, obgleich in den Einzelheiten natürlich längst überholt, doch immer noch ein sehr geschätztes Buch mit reichem Inhalt von eigenen Beobachtungen ist. Im dritten Band der gesammelten Schriften sollen die übrigen physiologischen Schriften des Verfassers erscheinen. W. A. Nagel (Berlin).

W. Sterling. **Hirnrinde und Augenbewegungen.** *Archiv f. Physiologie* von Engelmann 1903.

Von den vier Hirnrindengebieten, durch deren Reizung beim Hunde Augenbewegungen ausgelöst werden können, der Sehsphäre, dem unteren Teil des Schläfenlappens, dem Rand des Facialisgebietes und der Nackenregion, wurde die letztgenannte auf die Frage hin untersucht, ob die Augenbewegung unmittelbar durch die Reizung bedingt wird, wie etwa die Extremitätenbewegung bei Reizung der bekannten Zentren, oder ob es sich nur um eine Assoziationsbewegung im Zusammenhang mit den gleichzeitig beobachteten Kopfbewegungen handle. Es zeigte sich, dafs man von einem Teile der Nackenregion Augenbewegungen allein erhält, sofern der Reiz schwach war, dagegen Nacken- und Augenbewegungen bei stärkerer Reizung. Aber auch bei schwacher Reizung wurden an den freigelegten Nackenmuskeln Kontraktionen beobachtet, eine Isolierung der Effekte auf Nacken und Augen war also nicht zu erzielen. Bei neugeborenen Hündchen waren bis zum 21. Tage von der Nackenregion niemals Augen-, wohl aber schon vom 8. Tage an Kopfbewegungen auszulösen und St. sieht in dieser Feststellung einen Wahrscheinlichkeitsgrund für die Annahme, dafs die Bewegung der Augen bei Reizung der Nackenregion nur durch Assoziation zustande komme. Da für die Sehsphäre und den Schläfenlappen zahlreiche Gründe für die gleiche Auffassung sprechen, so bliebe nur das Facialisgebiet als unmittelbares Rindenzentrum für die Augenbewegung übrig. H. Piper (Berlin).

---

GRAEFE-SAEMISCH. **Handbuch der gesamten Augenheilkunde.** Herausgegeben von TH. SAEMISCH. II. neubearbeitete Auflage. II. Teil, IV. Band, 1. Kap.: **Die Untersuchungsmethoden** von Dr. EDMUND LANDOLT. Leipzig (Engelmann) 1903. 811 S. 270 Fig.

Der gröfste Teil dieses Kapitels ist von E. LANDOLT verfafst, nämlich die Abschnitte über die Allgemeinbesichtigung des Patienten, Ophthalmoskopie, Ophthalmometrie, Dioptometrie (Refraktionsbestimmung), Bestimmung der Sehschärfe und Untersuchung der Augenbewegungen. Gemeinsam mit HUMMELSHEIM hat L. die Untersuchung der Funktionen des exzentrischen Netzhautgebietes behandelt. HUMMELSHEIM allein behandelt die Photometrie und Photoptomtrie (Lichtmessung und Untersuchung des Lichtsinnes), A. BRÜCKNER Die Chromatopsimetrie (Prüfung des Farbensinnes), K. WICK die Simulation von Schwachsichtigkeit und Blindheit, F. LANGENHAN die Ophthalmotonometrie, den Nachweis von Fremdkörpern im Auge und die Ortsbestimmung des Auges, endlich E. HEDDAEUS die Semiologie der Pupillarbewegung.

Wie nach dieser weitgehenden Spezialisierung zu erwarten, hat der Abschnitt „Untersuchungsmethoden" in der neuen Auflage einen sehr bedeutenden Umfang angenommen (über 800 Seiten) und es wird über die einzelnen Untersuchungsmethoden ein so eingehender Bericht gegeben, wie bisher wohl noch nie. Alle beteiligten Autoren haben sich offenbar bemüht, alles Brauchbare zu sammeln und das Buch auf modernsten Standpunkt zu stellen, was auch fast überall gelungen ist. Die zahlreichen instruktiven Abbildungen erhöhen den Wert des Werkes noch.

Auf Besprechung der einzelnen Abschnitte hier näher einzugehen, erscheint mir nicht angezeigt, doch möchte ich wenigstens einige kritische Bemerkungen, die sich mir aufdrängten, nicht unterdrücken. Es wäre sehr zu wünschen gewesen, wenn bei der Behandlung des Abschnittes „Lichtsinn" klarer zum Ausdruck gebracht worden wäre, dafs die Prüfung der absoluten Empfindlichkeit und der Unterschiedsempfindlichkeit der Netzhaut Funktionen betreffen, die wenig miteinander zu tun haben und die sehr zu Unrecht mit einander zu dem Begriff „Lichtsinn" zusammengefafst werden.

Nicht Schuld des Autors, sondern ein bedauerlicher zufälliger Umstand ist es, dafs die Abhandlung über die Lichtsinnprüfung kurz vor dem Erscheinen der Arbeiten von PIPER über adaptative Empfindlichkeitssteigerung und von PETRÉN über die Abhängigkeit der Unterschiedsschwelle von der Adaptation abgeschlossen werden mufste, Arbeiten, in denen wichtige neue Tatsachen für das in Rede stehende Gebiet mitgeteilt werden.

Mit dem Begriff der zentralen Empfindlichkeitsbestimmung sollte wohl etwas vorsichtiger verfahren werden; das Wenigste von dem, was als Prüfung des zentralen Lichtsinns beschrieben und betrachtet wird, betrifft wirklich das Netzhautzentrum, sondern dessen Umgebung, die schon stäbchenhaltige parazentrale Zone.

In der im übrigen vorzüglichen Bearbeitung der Farbensinnprüfung, der ich bezüglich der Beurteilung der Untersuchungsmethoden meistens zustimmen kann, wäre auf Grund der neueren Erfahrungen der Passus, der die anomalen Trichromaten betrifft, dahin zu korrigieren, dafs der

Farbensinn dieser Leute aus gewissen, zum Teil sehr eigentümlichen Gründen als entschieden minderwertig zu betrachten ist und dafs es daher von erheblicher Bedeutung ist, auch diese anomalen Trichromaten sicher diagnostizieren zu können.

Landolt irrt wohl insofern, als er den Versuch zur Prüfung des Tiefensehens mit 3 Stäbchen, die in eine Ebene zu stellen sind, Hering zuschreibt. Er rührt von Helmholtz her.

Man möge aus diesen kleinen Ausstellungen nicht schliefsen, dafs ich an dem neuen Werke etwa nur Tadelnswertes fände; es wird jedem Ophthalmologen nicht nur, sondern jedem, der sich mit der Physiologie des Auges beschäftigt, ein nützliches Nachschlagewerk sein. Über die ins spezielle ophthalmologische Gebiet gehörigen Kapitel mufs ich mich des Urteils enthalten. W. A. Nagel (Berlin).

Graefe-Saemisch. **Handbuch der gesamten Augenheilkunde.** Herausgegeben von Th. Saemisch. II. neubearbeitete Aufl. II. Teil, VIII. Bd. XII. Kap. C. Hess. Die Anomalien der Refraktion und Akkommodation des Auges, mit einleitender Darstellung der Dioptik des Auges. 523 S. 105 Fig. Leipzig (Engelmann). 1902. Einzelpreis 21 Mk.

Der in der ersten Auflage von Albrecht Nagel bearbeitete Abschnitt hat durch Hess eine sehr eingehende und gründliche Neubearbeitung erfahren, unter völliger Umgestaltung der Grundanlage des Abschnittes. Der Umfang ist mehr als doppelt so grofs wie früher, auch die Zahl der Abbildungen ist verdoppelt. Das Werk ist dadurch auf einen durchaus modernen Standpunkt gestellt. Die physiologische Einleitung, um die es sich bei der Besprechung an dieser Stelle allein handeln kann, stellt die eingehendste und wohl auch beste Bearbeitung der Dioptrik des Auges dar, die wir besitzen. Die Literatur des letzten Jahrzehnts ist sorgfältig berücksichtigt. Besonders eingehend verwertet der Verf. die Arbeiten von Gullstrand. Der Leser könnte infolgedessen doch wohl eine nicht ganz zutreffende Vorstellung von der Bedeutung der Gullstrandschen Arbeiten für die neuere Entwicklung der Dioptrik gewinnen. Ob es ein Gewinn ist, wenn die Gullstrandschen Diagramme der Korneakrümmung mit ihren offensichtlichen Fehlern in dieses Handbuch, wie auch z. B. in Tigerstedts Lehrbuch der Physiologie übergegangen sind, scheint mir recht zweifelhaft. Eine meines Erachtens recht störende Eigentümlichkeit hat das Graefe-Saemischsche Handbuch, und somit auch dieser Band von Hess an sich, nämlich das Fehlen spezieller Seitenüberschriften. Auf jeder Seite wiederholt sich die abgekürzte Wiedergabe des Titels auf der einen, des Autornamens auf der anderen Seite. Das ist aufserordentlich störend und es wäre sehr erfreulich, wenn bei den weiteren noch in Vorbereitung befindlichen Bänden die Durchführung spezieller Seitenüberschriften ermöglicht werden könnte.

W. A. Nagel (Berlin).

**Sammelbericht über Publikationen, betreffend eine neue Strahlenart, die N-Strahlen.** Zusammengestellt von H. Piper, Berlin.

1. M. R. Blondlot, Sur une nouvelle espèce de lumière. Comptes rendues de l'Académie des sciences. Bd. 136, Nr. 12.

2. M. R. Blondlot, Sur l'existence dans les radiations émises par un bec Auer de rayons traversant les métaux, le bois etc. Compt. rend. Bd. 136, Nr. 19.

3. —, Sur de nouvelles sources de radiations susceptibles de traverser les métaux, le bois etc. et sur de nouvelles, actions produites par ces radiations. Compt. rend. Bd. 136, Nr. 21.

4. —, Sur l'existence de radiations solaires, capables de traverser les métaux, le bois etc. Compt. rend. Bd. 136, Nr. 24.

5. —, Sur la propriété d'émettre des rayons N, que la compression confère à certains corps et sur l'émission spontanée et indéfinie de rayons N par l'acier trempé, le verre trempé et d'autres corps én état d'équilibre moléculaire contraint. Compt. rend. Bd. 137, Nr. 23.

6. —, Sur la dispersion des rayons N et sur leur longeur d'onde. Compt. rend. Bd. 138, Nr. 3.

7. —, Enregistrement, au moyen de la photographie, de l'action produite par les rayons N sur une petite étincelle électrique. Compt. rend. Bd. 138, Nr. 8.

8. —, Sur une nouvelle espèce de rayons N. Compt. rend. Bd. 138, N. 7.

9. —, Particularités, que présente l'action exercée par les rayons N sur une surface faiblement éclairée. Compt. rend. Bd. 138, Nr. 7.

10. —, Actions comparées de la chaleur et des rayons N sur la phosphorescence. Compt. rend. Bd. 138, Nr. 16.

11. M. Aug. Charpentier, Émission de rayons N (rayons de Blondlot) par l'organisme humain, specialement par les muscles et par les nerfs. Compt. rend. Bd. 137, Nr. 24.

12. — Nouveaux faits sur les rayons N d'origine physiologique; localisations nerveuses. Compt. rend. Bd. 137, Nr. 26.

13. —, Caractères différentiels des radiations physiologiques suivant léur origine musculaire ou nerveuse. Comp. rend. Bd. 138, Nr. 1.

14. —, Sur certains phénomènes provenant de sources physiologiques ou autres, et pouvant être transmis le long de fils formés de différentes substances. Compt. rend. Bd. 134, Nr. 4.

15. —, Sur l'action physiologique des rayons N et des „radiations conduites". Compt. rend. Bd. 138, Nr. 5.

16. —, Recherches sur l'émission de rayons N dans certains phéno mènes d'inhibition. Compt. rend. Bd. 138, Nr. 8.

17. —, Phénomènes divers de transmission de rayons N et applications. Compt. rend. Bd. 128, Nr. 7.

18. —, Action des sources de rayons N sur différents ordres de sensibilité, notamment sur l'olfaction et émission de rayons N par les substances odorantes. Compt. rend. Bd. 138, Nr. 7.

19. —, Actions des rayons N sur la sensibilité auditive. Compt. rend. Bd. 138, Nr. 10.

20. —, Actions physioloques des rayons de Blondlot. Compt. rend. Bd. 138, Nr. 10.

21. —, Généralisation, par les voies nerveuses, de l'action des rayons N appliqués sur un point de l'organisme. Compt. rend. Bd. 138, Nr. 11.

22. M. Aug. Charpentier, Actions électives de plusieurs parties du corps sur certains écrans phosphorescentes. Compt. rend. Bd. 138, Nr. 12.

23. —, Recherches sur les rayons N dans l'organisme. Archives d'électricité médicale expérimentales et cliniques 1904.

24. Bagard, Sur la rotation magnétique du plan de polarisation des rayons N. Compt. rend. Bd. 138, Nr. 7.

25. —, Sur le pouvoir rotatoire naturel de certains corps pour les rayons N. Compt. rend. Bd. 138, Nr. 11.

26. Ballet, De l'émission des rayons N dans quelques cas pathologiques (myopathies, nevrites, poliomyélites de l'enfence, paraplégie, spasmodique, hémiplégies par lésions cérébrales, paralysies hystériques). Compt. rend. Bd. 138, Nr. 8.

27. Bichat, Sur le mécanisme de la transmissions des rayons N par les fils de différentes substances. Compt. rend. Bd. 138, Nr. 6.

28. —, Sur la transparence de certains corps pour les rayons N. Compt. rend. Bd. 138, Nr. 7.

29. —, Cas particuliers d'émission de rayons N. Compt. rend. Bd. 138, Nr. 7.

30. Jégon, Sur les rayons N émis par un courant électrique, passant un fil. Compt. rend. Bd. 138, Nr. 8.

31. Lambert, Émission des rayons de Blondlot au cours de l'action des ferments solubles. Compt. rend. Bd. 138, Nr. 4.

32. Macé de Lépinay, Sur la production de rayons N par les vibrations sonores. Compt. rend. Bd. 138, Nr. 2.

33. Édouard Meyer, Émission de rayons N par les végétaux. Compt. rend. Bd. 138, Nr. 2.

34. —, Émission de rayons N par les végétaux maintenus à l'obscurité. Compt. rend. Bd. 138, Nr. 5.

35. Richet, De l'action des rayons dégagés par le sulfure de calcium phosphorescent sur la fermentation lactique. Compt. rend. Bd. 138, Nr. 7.

36. Sagnac, La longueur d'onde des rayons N déterminée par la diffraction. Compt. rend. Bd. 136, Nr. 24.

---

37. Lummer, Beitrag zur Klärung der neuesten Versuche von R. Blondlot, über die N-Strahlen. Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft. V. Jahrgang, Nr. 23. 1903.

38. W. L. Nagel, Über Charpentier-Strahlen. Fortschritte der Medizin, Nr. 9. 1904.

---

In einer grofsen Reihe kurzer Berichte an die Akademie der Wissenschaften zu Paris haben eine Anzahl französischer Forscher Mitteilungen über eine neue Strahlenart, die N-Strahlen, gemacht, die wohl geeignet sind, die allgemeine Aufmerksamkeit auf sich zu lenken. Als Entdecker gilt der Physiker Blondlot, welcher die fraglichen Strahlen im Licht der Röntgenröhren, abglühender Nernstfäden, der Auerlampe, glühenden Eisens, Silbers und Platins, auch im Sonnenlicht und anderen Lichtquellen auffand.

Das einzige, bis jetzt angegebene Mittel, die Anwesenheit dieser Strahlen festzustellen, besteht in ihrer Eigenschaft, kleine Lichtquellen z. B. minimale Induktionsfünkchen, vor allem aber Phosphoreszenzlicht (Barium-Platincyanür, Schwefelcalcium), welches in den Bereich der N-Strahlen gebracht ist, zu hellerem Aufleuchten zu bringen; die Beobachtung hat mit dunkeladaptiertem Auge und peripheren Netzhautteilen zu erfolgen, nicht mit der Fovea centralis. Erleichtert wird sie, wenn man durch ein Mattglasscheibchen sieht. Blondlot stellte unter Benutzung dieses Indikators fest, daſs die Strahlen polarisierbar sind, daſs sie durch Quarz- und Aluminiumlinsen gebrochen werden, daſs sie reflektiert werden, und daſs sie von Aluminium, Papier und allen möglichen anderen Substanzen durchgelassen, dagegen von unpoliertem Steinsalz, Blei, Platin und reinem Wasser absorbiert werden. Wenn ihnen auch keine direkte photographische Wirksamkeit zukommt, so gelingt es doch, die Existenz der Strahlenwirkung objektiv nachzuweisen, wenn man die als Indikator dienende Lichtquelle einmal ohne Einwirkung der N-Strahlen, also dunkel, das andere Mal unter Wirkung der N-Strahlen, also aufgehellt photographiert. Sucht man die Orte auf, an welchen die durch Quarzlinsen gesammelten N-Strahlen maximal aufhellend Fünkchen- oder fluoreszierende Substanzen beeinflussen, so zeigt sich, daſs vier derartige Brennpunkte existieren. Daraus ergeben sich Brechungsindices für Quarz von 2,93, 2,6, 2,4 und 2,3. Blondlot war anfangs der Ansicht, es handle sich um sehr langwellige Strahlen, kam aber bei nochmaliger Prüfung zu dem Resultat, daſs die Wellenlänge weit geringer sein müsse, als die der äuſsersten bisher bekannten ultravioletten Strahlen (Untersuchung im prismatischen und Gitterspektrum, und mit Hilfe der Newtonschen Ringe; Auszählung der Interferenzstreifen durch Beobachtung der abwechselnden Aufhellung und Verdunkelung eines über das Spektrum geführten feinen fluoreszierenden Streifchens). Die Polarisierbarkeit der N-Strahlen durch Papier und Platinblech wurde daraus erschlossen, daſs die Aufhellung von Induktionsfünkchen nur bei einer bestimmten Richtung der Funkenstrecke zur Beobachtung kam. Später fand Bagard, daſs die Schwingungsebene im magnetischen Felde sich ändert und daſs sie eine Drehung durch einige optisch aktive Körper (Zucker, Terpentin etc.) erfährt; diese ist auſserordentlich viel gröſser, als bei gewöhnlichen Lichtstrahlen. Von Interesse ist die Beobachtung Blondlots und anschlieſsend die von Macé de Lépinay, daſs alle möglichen Körper, deren Moleküle in irgend einen Zwangszustand gebracht werden oder dauernd sind, ständig N-Strahlen emittieren: so komprimiertes Holz, Glas, Kautschuk, Messing etc. Stahl sendet ständig und unbegrenzt N-Strahlen aus, gebogenes Messing oder Eisen dagegen nur einige Minuten lang. Ebenso können Stimmgabeln, Saiten, Glocken, Sirenen (Luftkompression) als Strahlenquelle funktionieren. — Von Bedeutung bezüglich der Physik dieser Strahlen ist die Angabe Charpentiers, daſs sie durch beliebig gebogene Drähte auf groſse Entfernung (bis zu 10 m) fortgeleitet werden. Als Leiter kommen nach Bichat nur solche Substanzen in Betracht, welche N-Strahlen durchlassen, also Zinn, Glas, Kupfer etc., nicht aber Blei und salzfreies Wasser. Bichat erklärt die Erscheinung durch die Annahme vielfacher Totalreflexionen, also analog der Lichtleitung

durch Glasstäbe. Zu erwähnen wäre noch, dafs die Beobachtung der Aufhellung fluoreszierender, kleiner Flächen nach Blondlot nur bei normaler, nicht bei schräger Blickrichtung möglich ist, wenn die Aufhellung auf N-Strahlenwirkung beruht, ein Punkt, in dem die Aufhellung durch Wärmewirkung sich anders verhält.

Von Interesse bezüglich der Physik der neuen Strahlen ist schliefslich noch eine der jüngsten Beobachtungen, dafs nämlich in vielen Fällen nicht nur Strahlen emittiert werden, welche die Leuchtkraft von Induktionsfünkchen und fluoreszierenden Substanzen vermehren, sondern auch sogenannte N′-Strahlen, welche die Leuchtkraft herabsetzen. Es liegt auf der Hand, dafs die Übersichtlichkeit und Eindeutigkeit der in Rede stehenden Phänomene und das Vertrauen auf die Sicherheit der Beobachtung überhaupt nicht durch den Umstand gewinnen kann, dafs die auffallende Wirkung der N-Strahlen mit der verdunkelnden der N′-Strahlen in oft unübersehbarer Weise interferieren soll.

Diese neuen Strahlen haben nach Charpentier ganz hervorragendes physiologisches Interesse insofern, als alle möglichen Organe des lebenden Organismus nicht nur durch dieselben beeinflufst werden, sondern auch namentlich während der Tätigkeit selbständige Strahlungsquellen bilden. Schon das Grundphänomen, die Sensibilisierung der Netzhaut bei Anwesenheit von N-Strahlen, weist auf solche Beziehungen hin; die gleiche Wirkung üben die Strahlen auf den Geschmacks-, Geruchs- und Gehörssinn aus und zwar ebensowohl wenn das Endorgan, wie wenn die Gegend des Hirnzentrums bestrahlt wird. Z. B. tritt bei Bestrahlung des Occipitallappens Erhöhung der Sehschärfe und Aufhellung des Gesichtsfeldes ein. Bei Bestrahlung der Zentralganglien soll Miosis, bei Bestrahlung des Halsmarkes Mydriasis eintreten. Die Eigenschaft der Organe während der Tätigkeit in verstärktem Mafse N-Strahlen auszusenden, läfst sich nach Ch. in ausgezeichneter Weise dazu verwerten, deren Aktionszustand festzustellen. Muskeln strahlen während der Kontraktion stärker, die Sehnen selbst leuchten zwar während der Spannung nicht, wohl aber deren Knocheninsertionspunkte, eine Erscheinung, welche durch die Ausbildung molekularer Spannungszustände im Knochen durch Dehnung und Zerrung analog den Erscheinungen am Eisen und Stahl etc. erklärt wird. Ebenso ist die vermehrte Strahlung bei Nervenkompression (nicht bei Muskelkompression) zu deuten. Die Rhythmik der Herz- und Zwerchfellfunktion ist durch die parallel gehende Rhythmik in der N-Strahlenemission dieser Organe zu verfolgen. Besonders eklatant soll sich der Aktionszustand der Nerven- und Nervenzentren durch N-Strahlenemission verraten. Man soll Nerven, z. B. Armnerven, in ihren ganzen Verlauf bis zum Rückenmark, dann die weitere Bahn durch die Medulla auf die gekreuzte Seite des Grofshirns verfolgen können. Auf diese Weise gelingt es nach Ch. die Topographie der Extremitätenzentren, der Sprachzentren (links), das Atmungszentrum in der Oblongata die Lumbal- und Cervikalanschwellung und deren Bedeutung im Rückenmark zu bestimmen, ja man soll „sich selbst denken sehen" können, indem man die vermehrte N-Strahlenemission vom Stirnhirn bei angestrengtem Nachdenken, gespannter Aufmerksamkeit etc. zur Anschauung bringt. Noch manche andere interessante Dinge sind nach

Ch. zu sehen: z. B. gelingt es ihm in der Glandula submaxillaris verstärkte Strahlung bei Lingualisreizung festzustellen; diese wird auf die Nervenenden bezogen, weil sie auch nach Lähmung der Drüse durch Atropin beobachtet wird. Der Herzvagus gereizt strahlt selbst stärker, das dadurch gehemmte Herz aber schwächer. Auch an den Organen von Kaltblütern, welche unter der Temperatur der Umgebung gehalten sind, gelingt es nach Ch., leicht die gleichen Wirkungen zu erzielen, ein Beweis, dafs es sich nicht um Wärmestrahlungen handeln kann. Noch mannigfache andere Beobachtungen ähnlicher Art sind mitgeteilt worden, die ich nur kurz aufzählen will: verstärkte Phosphoreszenz leuchtender Bazillen im Bereiche von N-Strahlen, Strahlenemission durch Pflanzen (grüne Blätter, Stengel, Wurzeln, namentlich keimende Pflanzen und Pilze, wenig oder gar nicht dagegen die Blüten, Meyer), Strahlenemission von seiten eiweifslösender Fermente während der Fibrinverdauung, Beschleunigung der Milchgährung bei Bestrahlung mit N-Strahlen etc., endlich die N-Strahlenemission durch Alkaloide und andere Gifte. Letztere bieten noch das interessante Phänomen nach Ch., dafs die verschiedenen Organe bei Applikation der verschiedenen Alkaloide different reagieren. Z. B. antwortet das Herz auf Digitalis, die Drüsen auf Pilokarpin, das Rückenmark auf Strychnin, die Oblongata auf Apomorphin, das ganze Grofshirn auf Chloral und das Sehzentrum auf Santonin durch vermehrte N-Strahlenemission.

Wie soll man nun diese Beobachtungen beurteilen? Lummer und W. A. Nagel sind die ersten, welche öffentlich gegen die bedenklich oberflächliche und ungründliche Art Einspruch erhoben haben, wie im vorliegenden Fall die französischen Forscher in ihren Akademieberichten dem wissenschaftlichen Publikum ihre Entdeckungen mitgeteilt haben. Die mannigfachen Fehlerquellen, welche in diesen ganz subjektiven Beobachtungen zur Geltung kommen können, und die jeder Physiker und Physiologe kennen und aufs genaueste berücksichtigen müfste, sind gar nicht erwähnt: Es soll mit dunkeladaptiertem Auge mit peripheren Netzhautteilen die gewifs recht geringe Aufhellung eines Fluoreszenzschirmes oder eines Fünkchens beobachtet werden; das ist der wesentlichste Indikator für das Vorhandensein der N-Strahlen. Jeder Physiologe weifs, dafs diese Art der Beobachtung höchst unsicher ist und zu allen möglichen Täuschungen über Helligkeit und Helligkeitsänderungen führen kann; es ist das, wie Lummer mit Recht hervorhebt, in den Eigentümlichkeiten des dabei vorwiegend oder ausschliefslich funktionierenden Stäbchenapparates der Netzhaut zurückzuführen. Von der Möglichkeit solcher Täuschung finden wir bei den erwähnten Autoren kaum eine Andeutung. Wenn es auch den deutschen Physikern (Lummer und Rubens) ebensowenig wie Nagel gelungen ist, trotz aller Bemühungen irgend eines der Blondlotschen und Charpentierschen Experimente mit Erfolg zu wiederholen, wenn sie auch starke Gründe für ihre Ansicht anführen, dafs kaum etwas anderes Richtiges an den Angaben der französischen Forscher daran ist, als interessante, rein subjektive Phänomene und Täuschungen, so kann man vorläufig doch noch nicht die Unrichtigkeit aller oben aufgestellten Behauptungen ad oculos demonstrieren, bzw. die Nichtexistenz der N-Strahlen strikte beweisen. Aber

gegen die ganze Methode der Arbeit und die Art der Mitteilung wird jeder, der an sich selbst und andere Ansprüche auf wissenschaftliche Gründlichkeit zu stellen gewohnt ist, mit Recht wohlbegründeten Einspruch erheben müssen! (Abgeschlossen im April 1904.) H. PIPER (Berlin).

TH. LEBER. **Die Zirkulations- und Ernährungsverhältnisse des Auges.** GRAEFE-SAEMISCH, Handb. d. ges. Augenheilk., II. Aufl., 1. Teil, Kap. IX. 1903.

Das Werk bildet eine Neubearbeitung des gleichen Gegenstandes in der ersten Auflage des Handbuchs der Augenheilkunde.

Zunächst gibt der Verf. eine eingehende anatomische Beschreibung der Gefäſsbahnen des Auges.

Im physiologischen Teile erhält der Leser einen vollkommenen Einblick in alle Teile des Gebietes. Zunächst werden die Ernährungsverhältnisse der Retina und Chorioidea geschildert und dabei die Mechanik der Zirkulation in diesen Organen entwickelt. Auch die Innervation der Blutgefäſse des Bulbus wird berücksichtigt. Den Folgen der Kontinuitätstrennung des Optikus ist ein besonderer Abschnitt gewidmet. Besonders eingehend hat der Verf. die Absonderung und die Aufsaugung der intraokularen Flüssigkeiten behandelt. Bei dieser Gelegenheit präzisiert er nochmals seinen Standpunkt in allen streitigen Fragen. Im Anschluſs hieran gibt er eine Übersicht über die Druckverhältnisse im Inneren des Bulbus. Endlich wird in je besonderen Kapiteln die Ernährung der Hornhaut und Linse und der Lider behandelt. Zum Schluſs werden die mechanischen Zirkulationsverhältnisse der Orbita in ihrem Zusammenhange mit denen der Schädelhöhle erläutert.

Entsprechend der reichen eigenen Erfahrung des Verf.s auf diesem Gebiete ist die Darstellung überall kritisch. Die Literatur ist sehr vollständig zitiert und in zwei, dem anatomischen und dem physiologischen Teil angefügten Verzeichnissen aufgeführt. O. WEISS (Königsberg).

S. BRANDES. **Astigmatische Akkommodation unter dem Einfluſs einseitiger Einwirkung von Homatropin und Eserin.** *Arch. f. Augenheilk.* **49** (4), 255—306.

BRANDES hat die Frage, ob das menschliche Auge einer astigmatischen Akkommodation fähig sei, in der Weise einer experimentellen Untersuchung unterzogen, daſs er Körnchen von Eserin oder Homatropin an möglichst umschriebener Stelle der Corneoskleralgrenze applizierte, um so vor der vollständigen Ausbreitung der Arzneimittel eine vorübergehende partielle Kontraktion resp. Lähmung des Ciliarmuskels zu erzielen, wie denn auch bei Homatropin eine der Applikationsstelle entsprechende ungleichmäſsige Erweiterung der Pupille vor der vollständigen Erweiterung eintrat. Die Untersuchung auf astigmatische Akkommodation wurde an einer Reihe von Personen nach einer von HESS früher angegebenen Methode vorgenommen, indem der Unterschied der scharfen Einstellung eines vertikal und eines horizontal gestellten Spinngewebfadens als Maſs des Astigmatismus diente.

In dieser Weise lieſs sich eine astigmatische Akkommodation nachweisen, die im Durchschnitt 1 Dioptrie betrug, bei Eserin aber zuweilen 2—2,5 Dioptrie erreichte. Die Möglichkeit zur astigmatischen Akkommodation

ist allerdings an einen kurzen Zeitraum gebunden, da die Alkaloide sich sehr bald durch den ganzen Ciliarmuskel verbreiten und dann die Möglichkeit, Linsenastigmatismus zu erzeugen, aufhört. G. Abelsdorff.

---

E. Claparède. **A propos du soi-disant „sens des attitudes“.** Nouvelle Iconographie de la salpêtrière. Nr. 1, 1—18. 1903.

Polemik gegen P. Bonnier, der den „Lagesinn“ für eine durchaus ursprüngliche Sinnesqualität hält und seine empiristische Zurückführung auf Muskel-, Gelenk- usw. -Empfindungen bestreitet. C. weist im einzelnen die Schwächen und Unklarheiten der B.schen Theorie nach und zeigt die ihr entgegenstehenden Tatsachen auf. W. Stern (Breslau).

Fritz Hartmann. **Die Orientierung, die Physiologie, Psychologie und Pathologie derselben auf biologischen und anatomischen Grundlagen.** Leipzig, Vogel. 1902. 170 S.

Das Werk zerfällt in 4 Hauptabschnitte, in deren erstem die Erscheinungen der Orientierung bei den wirbellosen Tieren behandelt werden. Der Verf. begreift hier unter Orientierungserscheinungen sowohl die bekannten Reaktionen auf Richtungsreize (Taxis und Tropismus), wie auch die Reaktionen, welche der Gleichgewichtserhaltung und Regulierung dienen, aber auch das Orientierungsvermögen der Bienen und anderer Tiere, durch die diese bestimmte Plätze wiederfinden, also recht heterogene Dinge.

Der zweite Abschnitt behandelt die Orientierung der Wirbeltiere im optischen Raume, im haptischen, akustischen und statischen Raume. Hier werden Erfahrungen an Menschen und Tieren nebeneinander verwertet und zu einander in Beziehung gesetzt. Das dritte Kapitel behandelt die allgemeine Pathologie der Orientierung beim Menschen, das vierte die spezielle klinische Pathologie der Erscheinungen der Orientierung. Diese die Pathologie betreffenden Abschnitte dürften die wertvollsten des Buches sein, da sie die Mitteilung eigener Beobachtungen an sorgfältig studierten Fällen mit Orientierungsstörungen enthalten.

Da wesentlich Neues an Tatsachen wenigstens auf physiologischem Gebiet, nicht gebracht wird, erübrigt sich eine eingehende Besprechung des Inhaltes dieser Kapitel. Den Inhalt in einer kurzen und klaren Weise zusammenzufassen, will mir bei der etwas eigentümlichen Darstellung, die in dem Werk zur Anwendung gebracht ist, nicht gelingen. Ich mufs sogar gestehen, dafs mir der Sinn mancher Überlegungen des Verfassers nicht klar geworden ist. Darum mufs ich mich mit diesem kurzen Hinweis auf das Werk begnügen. W. A. Nagel (Berlin).

---

A. Binet. **La mesure de la sensibilité.** *Année psychol.* **9**, 79—128. 1903.

— **Les simplistes; enfants d'école et adultes.** *Ebda.* 129—168.

— **Les distraits.** *Ebda.* 169—198.

— **Les interprétateurs. — Théorie et portraits.** *Ebda.* 199—234.

— **Influence de l'exercice et de la suggestion sur la position du seuil.** *Ebda.* 235—245.

— **Le seuil de la sensation double ne peut pas être fixé scientifiquement.** *Ebda.* 247—252.

Obige Artikelserie, in der B. zahlreiche ästhesiometrische Unter-

suchungen an Schulkindern und Erwachsenen darstellt und diskutiert, gehört mit zu dem Wertvollsten, das aus B.s Feder hervorgegangen ist, und scheint mir geeignet, die psychologische Bedeutung der Ästhesiometrie in ein neues Licht zu rücken. Der Hauptinhalt seiner Untersuchungen läfst sich dahin zusammenfassen: dafs die Ästhesiometrie nichts weniger als eine Mafsmethode der wirklichen peripheren Tastschärfe sei, dafs sie eine eindeutige Tastschwelle überhaupt nicht konstatiere, dafs sie dagegen als Untersuchungsmethode der Urteils- und Aufmerksamkeitsfunktion sowohl der generellen, wie vor allem der differentiellen Psychologie bedeutende Dienste zu leisten vermöge. Gegenüber dem unkritischen Zahlenkult und der physiologischen Einseitigkeit, die sich gerade in der Ästhesiometrie so breit gemacht haben, ruft B. mit Recht aus: „Ne pas oublier, que lorsqu'on mesure la sensibilité tactile, on fait de la psychologie!"

Der erste Aufsatz gibt zunächst eine kurze historische Betrachtung: E. H. Weber wird als typischer Repräsentant der Auffassung, dafs man mit dem Tastzirkel die periphere Tastempfindlichkeit prüfe, genannt; als Wendepunkt wird dagegen die Arbeit von Tawney bezeichnet, welcher feststellte, dafs bei einigen Individuen eine Schwelle überhaupt nicht existierte, und der zugleich die Bedeutung des „Vexierfehlers" (eine Spitze wird als doppelt beurteilt) hervorhob; doch habe er die revolutionäre Bedeutung dieser Befunde nicht eingesehen. Sodann schildert B. seinen sehr praktischen Apparat — beide Spitzen gleiten unabhängig voneinander in senkrechten Rahmen — und die angewandte Methode. Er verwirft das Verfahren der Minimaländerungen wegen seines nachweisbar suggestiven Charakters durchaus und wählt eine Methode der „unregelmäfsigen Abstufung". Vier oder fünf verschiedene Distanzen (darunter auch die Distanz 0, d. h. eine Spitze) werden in regelloser Aufeinanderfolge dargeboten, so dafs schliefslich jede Distanz gleich häufig vorkam, und nun wird festgestellt, mit welchen Prozentsätzen bei jeder Distanz die Antworten „1 Spitze" und „2 Spitzen" vertreten sind. Der Prüfungsort ist stets der Handrücken.

Das Hauptergebnis ist nun, dafs sich die Prüflinge in zwei deutlich voneinander sich abhebende Typen gliedern, in Typen, die nun freilich nichts mit der Empfindlichkeit der Hautsinnesapparate zu tun haben, sondern sich durchaus auf den intellektuellen Habitus, die Art des Aufmerkens und Urteilens beziehen. In diesem Zusammenhang spricht B. einen Satz aus, der, weit über den Rahmen dieser Spezialuntersuchung hinausgehend, für weite Gebiete der Experimentalpsychologie eine beherzigenswerte Wahrheit enthält (S. 129): On croit faire l'analyse de la mémoire, de l'imagination, on croit saisir une forme spéciale d'émotivité, on croit enregistrer la vitesse d'un mouvement, l'acuité d'une perception, et en réalité on se trouve aux prises, bien souvent, avec une seule des multiples facultés du sujet, son pouvoir d'attention volontaire."

Die erste Kategorie wird gebildet von den „Simplisten". Dieser seltsame Name hat einen dreifachen Sinn: 1. soll er die starke Vorliebe für das Urteil „einfache Berührung" ausdrücken; 2. bezeichnet er, dafs die Angehörigen des Typs den Eindruck ohne Deuteln und Interpretieren einfach hinnehmen, wie er sich unmittelbar darbietet; 3. soll wohl auch angedeutet

werden, dafs es die „einfacheren", geistig weniger fein organisierten Naturen sind, die dem Typ angehören. B. konnte seine Existenz nachweisen sowohl bei Schulkindern, wie bei Erwachsenen. Stets waren die Simplisten dadurch charakterisiert, dafs ihre Schwelle hoch und scharf war — das Urteil „2 Spitzen" trat erst bei ziemlich grofsen Distanzen (etwa 1½ cm), dann aber auch gleich mit grofser Bestimmtheit auf — ferner, dafs der Vexierfehler (Urteil 2 bei 1 Spitze) fast nie gemacht wurde. B. schildert genau mit Abdruck der Protokolle die Aussagen einiger Prüflinge, die psychologisch manches Bemerkenswerte bieten.

Nach einer kürzeren Ausführung über den Einflufs, den Aufmerksamkeitsablenkung auf die Tastprüfung hat, geht B. zum Gegenbild der Simplisten, zum Typus der „Deuter" (interprétateurs) über, wie er namentlich durch sehr intelligente, wissenschaftlich gebildete und experimentell geübte Personen vertreten wird. Sie sind durch eine sehr tief (bei etwa ½ cm) liegende und wenig scharfe Schwelle, sowie durch das häufige Vorkommen der falschen Antwort 2 bei Berührung mit nur einer Spitze gekennzeichnet. Möglich wird dies dadurch, dafs diese Personen nicht wie die Simplisten „2" nur dort sagen, wo sie zwei getrennte Berührungen tatsächlich empfinden, sondern dafs sie ihre Empfindungen deuten, namentlich überall dort, wo die Berührung zwar noch einheitlich erscheint, aber den Eindruck des Dicken, Stumpfen, in die Länge Gezogenen macht, auf objektive Doppeltheit schliefsen. Es ist klar, dafs es sich hier in der Tat nicht um gröfsere Tastschärfe, sondern um eine besonders gerichtete und stark ausgebildete intellektuelle Tendenz handelt. Innerhalb der „Deuter" unterscheidet B. dann noch eine ganze Reihe von Unterarten: die skeptischen, bewufsten, unbewufsten, phantastischen usw.

Steigende Übung bewirkt stets ein Herabgehen der Schwelle, aber auch eine Vermehrung der falschen Doppelurteile — d. h. die Schwelle verliert überhaupt ihren Sinn. Die Übung erhöht nicht etwa die periphere Tastschärfe, sondern führt den Übergang des simplen Urteilshabitus in den deutenden herbei. W. Stern (Breslau).

B. Bourdon. **Sur la distinction des sensations des deux yeux.** *Année psychol.* **9**, 41—56. 1903.

Bekanntlich ist man beim binokularen Sehen und beim Stereoskopieren im allgemeinen nicht fähig, die Eindrücke beider Augen voneinander zu unterscheiden und anzugeben, welcher Eindruck nur dem rechten, welcher nur dem linken Auge zukommt. Indessen ist doch, wie schon früher Brücke und Brückner dargetan und wie jetzt Bourdon wieder beweist, experimentell eine solche Unterscheidbarkeit zu konstatieren. Wird nämlich beim binokularen Sehen der Eindruck für das eine Auge abgeblendet oder verdunkelt, so entstehen nach B. zwei Phänomene: ein „objektives": neben dem fixierten Objekt taucht ein Schatten auf, und zwar rechts, wenn das rechte, links, wenn das linke Auge abgeblendet wird; ein „subjektives": in dem Auge, dessen Eindruck abgeblendet oder abgeschwächt wird, macht sich ein Gefühl der Schwere und der Störung bemerkbar. Während die deutschen Forscher dieses „Abblendungsgefühl" zentral erklären wollten, führt B. es auf Muskelempfindungen des Auges zurück.

W. Stern (Breslau).

W. Smith. **The Idea of Space.** *Philos. Review* 12, Nr. 5, 493—510. 1903.

Eine idealistische Erklärung des Raumes, die auf Berkeleyscher Grundlage beruht. Da das, was wir Welt nennen, nichts anderes ist als Bewufstseinsinhalt, so kann die Eigenschaft der Räumlichkeit nur dem Bewufstseinsinhalt zukommen, diesem aber auch absolut; Räumlichkeit ist die Funktion des Bewufstseins, durch welche Gleichzeitiges unterschieden wird. Es gibt nicht einen allgemeinen Raum; vielmehr sind die Räume der einzelnen Individuen, ja die der einzelnen Sinne lauter verschiedene Räume. Sofern wir das Räumliche denken, sind die Gedanken selbst ausgedehnt, da ja der objektive Inhalt des Gedankens nichts anderes als der Gedanken selbst ist. Ebenso kommt S. zu der Konsequenz, auch auf die Seele und die Gottheit das Merkmal der räumlichen Ausgedehntheit anzuwenden.

W. Stern (Breslau).

---

E. Claparède. **Essai d'une nouvelle classification des associations d'idées.** *Archives de Psychologie de la Suisse Romande* I, 3, 335—350. 1902.

Nach einer kritischen Erörterung der bekannten Assoziationseinteilungen vermehrt Verf. dieselben um eine neue, deren Einteilungsgründe in der Vorbereitung des ganzen Prozesses, dem induzierenden und induzierten Erlebnis, sowie in der Art des eigentlichen Assoziationsvorgangs bestehen. Claparède ist der Meinung, dafs das Moment, welches die Assoziation hervorruft, nicht immer das induzierende Erlebnis sei: Wenn ein zu grünes Bild einen an eine Platte Spinat erinnert, so löst hier nicht das Bild, sondern die grüne Farbe die Assoziation aus; in diesem Fall geht daher ein Konzentrationsprozefs, dank welchem man nur die grüne Farbe sieht, dem ganzen Assoziationsprozefs voraus, um denselben zu beeinflussen. Mit Rücksicht auf solche Fälle zieht Claparède auch die Vorbereitung des ganzen Assoziationsprozesses als Einteilungsgrund heran und er unterscheidet daher Assoziationen, bei welchen das induzierende Erlebnis in seiner Gesamtheit und solche, bei welchen es nur in einzelnen Teilen in Betracht kommt. Die induzierenden und induzierten Erlebnisse zerfallen in einfache und zusammengesetzte, die induzierenden können bewufst oder unbewufst sein usw. Die eigentlichen Assoziationsvorgänge trennt Claparède in zwei grofse Klassen, je nach der Bedeutung (valeur), welche sie für das Individuum, das sie erlebt, besitzen. Es gibt in diesem Sinne bedeutungslose Assoziationen, wie die Klangassoziationen, und bedeutungsvolle. Bei letzteren kann die Bedeutung mechanisch werden, wenn sie stattfinden, ohne dafs das Subjekt ein Bewufstsein von der Beziehung besitzt, welche durch den Assoziationsvorgang hergestellt wird. Die Bedeutung ist dagegen aktuell, wenn das Subjekt während des Assoziationsvorganges ein Bewufstsein dieser Beziehung besitzt. Dieses Bewufstsein kann sehr wohl dazu beitragen, auf den Ausfall des induzierten Erlebnisses bestimmend zu wirken. Die bedeutungsvollen Assoziationen werden nun weiterhin in vielfache Unterabteilungen zergliedert. So unterscheiden sie sich voneinander, je nachdem die Beziehung eine solche der Koexistenz, Koordination oder Subordination ist usw. — Verf. ist der Meinung, dafs seine Einteilung auch die assoziative Tätigkeit im weitesten Sinne des Wortes, nämlich die gesamte geistige und motorische Tätigkeit umfafst. So sollen

den bedeutungslosen Assoziationen u. a. die ataktischen Bewegungen, den mechanisch gewordenen bedeutungsvollen die Instinkte korrespondieren.

Ref. steht, ohne verkennen zu wollen, dafs die Arbeit mancherlei wertvolle Anregung bietet, solch einer summarischen Einteilung der Assoziationen nicht sympatisch gegenüber. Die Wissenschaft mufs sich seiner Meinung nach zunächst die Aufgabe stellen, die Assoziationen unter den verschiedensten Bedingungen experimentell zu studieren. Sind die Tatsachen genügend geklärt, so müssen sich, wie in der Zoologie und Botanik die sachgemäfsen Einteilungen ganz von selbst ergeben. Übrigens enthält die von Claparède zitierte Arbeit von Mayer und Orth eine exakte Untersuchung einer eng begrenzten Klasse von Assoziationen und eine auf die Untersuchungsresultate gegründete Einteilung dieser Assoziationen, nicht aber, wie Claparède anzunehmen scheint, einen neuen Vorschlag zur Einteilung der Gesamtheit der Assoziationen. Dafs es nicht gleichgültig ist, ob der Beobachter ein Bewufstsein der logischen Form der Assoziation hat oder nicht (Claparède, S. 340) ist wohl auch für Mayer und Orth nicht zweifelhaft gewesen. Wenn sie diesen Umstand in ihrer Einteilung nicht berücksichtigt haben, so lag dies einfach daran, weil bei den fraglichen Assoziationen jenes Bewufstsein laut Versuchsergebnis nie vorhanden war.

K. Marbe (Würzburg).

---

C. S. Sherrington. **Experiments on the Value of Vascular and Visceral Factors for the Genesis of Emotion.** Proceed. of the Royal Society **66**, 390–403. 1900.

Nach den Anschauungen von James, Lange, Sergi und Ribot soll der Gefühlston, der mit bestimmten Sinneseindrücken und Vorstellungen verbunden ist, nicht diesen als solchen zukommen sondern erst sekundär durch Organempfindungen bedingt sein, die durch jene Sinneseindrücke und Vorstellungen ausgelöst werden; in der Weise, dafs die letzteren die Herztätigkeit, Atmung, den Gefäfstonus usw. verändern, welche Änderungen dann als Gefühle, wie Furcht, Zorn, Freude, Zuneigung, zum Bewufstsein kommen.

Diese Hypothese, die im allgemeinen wenig Anklang gefunden hat, unterwirft Sh. einer experimentellen Prüfung. Er durchtrennte bei jungen Hunden das obere Halsmark, so dafs aufser den von Kopfnerven stammenden Fasern alle Nerven der Brust-, Bauch- und Beckenorgane aufser Verbindung mit dem Gehirn gesetzt wurden. Derartig operierte Hunde, die monatelang am Leben gehalten wurden, zeigten die erwähnten Affekte noch in derselben Weise, wie vor der Halsmarkdurchschneidung. Auch nach später hinzugefügter Durchtrennung beider Nervi vagi in der Höhe des Ringknorpels bleibt das psychische Verhalten der Tiere unverändert. Diese Ergebnisse sprechen also gegen die obengenannte Hypothese. P. Jensen (Breslau).

Richard Hohenemser. **Versuch einer Analyse der Scham.** *Archiv für die gesamte Psychologie* **2**, (2 u. 3), 299—332. 1904.

Scham ist ein Zustand, nicht ein Gefühl. Das Gefühl als solches ist eine Abstraktion, es kommt in Wirklichkeit niemals für sich allein vor; die Scham dagegen ist eine bestimmte Spannung der ganzen Seele. Der

Zustand der Scham besteht nun in einer psychischen Gelähmtheit, oder wie R. Hohenemser sich in Anlehnung an Lipps ausdrückt, in einer psychischen Stauung, die hervorgerufen wird durch den Widerspruch zwischen Wert eines einzelnen Bewufstseinsinhaltes und dem Wert der übrigen Persönlichkeit. Dabei kann sowohl der Bewufstseinsinhalt wie die Persönlichkeit zu hoch oder zu niedrig bewertet werden, woraus sich vier Arten der Scham ergeben. Die Scham hört auf, wenn der isolierte Bewufstseinsinhalt infolge Aufhebung des Widerspruchs der beiden einander entgegengesetzten Werte in die empirische Persönlichkeit eingeordnet wird. Zum Schlufs geht R. H. kurz auf den Wert der Scham ein; sie ist keine Tugend, besitzt aber symptomatischen Wert; ihr Auftreten ist ein gutes Zeichen.

B. Groethuysen (Berlin).

---

A. Binet. **L'écriture pendant les états d'excitation artificielle produits par un travail de nature graphique.** *Année psychol.* 9, 57—78. 1903.

Aus gelegentlichen früheren Beobachtungen glaubte B. entnehmen zu können, dafs die Schrift der Menschen in Erregungszuständen gröfser sei als in Normalzuständen. Er prüft dies experimentell nach, indem er als Excitans eine auf das Schreiben selbst bezügliche ungewöhnliche Aufgabe wählte. Die Versuchspersonen mufsten nämlich erst einen beliebigen Satz in gewöhnlicher Schrift schreiben, sodann denselben Satz aber mit Vokalverschiebung (statt a e, statt e i usw.). In der Tat waren die Buchstaben im zweiten Fall stets bedeutend gröfser. Je erregbarer die Person war, um so beträchtlicher war der Unterschied. B. hält es daher nicht für ausgeschlossen, dafs man die Methode differentiellpsychologisch zu einem Erregbarkeits-Test ausbilden könne. W. Stern (Breslau).

---

Manfred Fuhrmann. **Diagnostik und Prognostik der Geisteskrankheiten.** Ein kurzes Lehrbuch. Mit 13 Kurven und 18 Schriftproben. Leipzig, 1903. J. A. Barth. Geb. 5,75 M.

Verf. verfolgt mit dem vorliegenden Kompendium nach seinen eigenen Angaben rein praktische Ziele. Er will den Anfänger lehren, wie man in der Psychiatrie zu einer Diagnose gelangt; daher hat er das Theoretische möglichst beiseite gelassen, hat sich überall möglichster Kürze befleifsigt und vor allem die Differentialdiagnose eingehend berücksichtigt.

Die Arbeit zerfällt in einen allgemeinen Teil und einen speziellen Teil; in diesem letzteren werden vor allem die häufiger vorkommenden Psychosen ausführlich behandelt, wie die Paralyse und die Dementia praecox; dafs die Lehre von der letztgenannten Psychose noch keineswegs abgeschlossen ist, verhehlt sich Verf. keineswegs, der sich in seinen Darlegungen an Kräpelin und Sommer anlehnt.

Die Aufgabe ist dem Verf. durchaus gelungen. Seine Arbeit ist frisch und klar geschrieben, gut zu lesen und zeugt von didaktischem Geschick; und wenn er hier und da strittigen Fragen gegenüber einen vielleicht zu bestimmten Standpunkt einnimmt, so waren da gewifs auch Rücksichten auf den Lernenden mafsgebend.

Das Buch kann zur Einführung nur empfohlen werden.

Ernst Schultze (Bonn).

---

P. J. Möbius. **Goethe.** T. I, 264 S.; T. II, 260 S. Leipzig 1903. Je Mk. 3.—, geb. Mk. 4.50.

In dem vorstehenden Werke verarbeitet Verf. Goethe, wie früher schon Schopenhauer, Rousseau, Nitzsche, vom psychiatrischem Standpunkte aus. Die beiden Bände stellen eine Neu-Auflage des 1898 erschienenen Buches: „Über das Pathologische bei Goethe“ und bilden den II. und III. Band der „Ausgewählten Werke“ des Verf.

Der erste Band enthält Goethes Kenntnisse und Ansichten über pathologische Geisteszustände, wie sie sich teils aus gelegentlichen Äuſserungen, teils aus seinen Werken ergeben. In letzterer Beziehung werden Werthers Leiden, Lila, Clavigo und Groſskophta, Faust, Iphigenie, Tasso, Wilhelm Meister, Benvenuto Cellini, Wahrheit und Dichtung, Wahlverwandtschaften, Wanderjahre und kleinere Erzählungen verwertet. Im Kapitel Allgemeines und Einzelnes werden Äuſserungen Goethes über Pathologisches bei Schiller, über Hamlet und Ophelia, über die Nervosität seines Zeitalters, über Genie und Krankheit zusammengetragen. Der zweite Teil des ersten Bandes enthält Bericht über das Pathologische in Goethe. Unter diesem Gesichtspunkt wird sein Lebenslauf von der Geburt bis zum Tode durchmustert. Bei genauerem Zusehen ergibt sich für den Verf., daſs in Goethes Leben und dichterischer Produktionskraft eine Periodizität sich geltend macht. Ein Zyklus von 7 Jahren beginnt jedesmal mit Erregung durch eine Liebesleidenschaft veranlaſst. Dabei schenkte Goethe gewöhnlich seine Neigung nicht bloſs einer einzelnen weiblichen Person; „fast alle, die sich seiner Liebe erfreut haben, bilden Gruppen“. Diesen Zeiten der Erregung verdanken wir „das Elementarische, das Hinreiſsende“ in seinen Produktionen; „denn das Pathologische ist Bedingung des Höchsten“! (sic!). Hierbei werden wir auch belehrt (für jeden Literarhistoriker gewiſs zur gröſsten Überraschung), daſs „Schillers Einfluſs für Goethe gar nicht günstig“ war (!!). „Schon daſs er dem Philister Voss nachging, das ist doch kein gutes Zeichen. Wie kann ein wahrhaft deutsches Gedicht in Hexametern geschrieben werden?“ Zum Schluſs wird die Familie Goethes auf Anzeichen pathologischer Geistesbeschaffenheit gewissenhaft geprüft.

Der zweite Band enthält den Versuch Goethes körperliche Erscheinung auf Grund der vorhandenen Porträts, Gesichtsmasken und Äuſserungen der Zeitgenossen zu rekonstruieren. Ebenso will der Verf. die geistige Persönlichkeit vor Augen stellen. Dazu weiſs er weiter „keinen Ausweg als Galls Schema zugrunde zu legen“! Hieran schlieſsen sich Ausführungen und Belege zu den vorstehenden Ausführungen, die aus Goethes Tagebüchern, Briefen und Gesprächen, kompiliert über seinen Gesundheitszustand von 1767 bis 1832 Nachricht geben. Den Schluſs bildet ein Kapitel, das Goethes Beziehungen zu Gall behandelt.

Die vorstehende kurze Inhaltsangabe ist wohl zugleich eine hinreichende Kritik des Werkes. Für die imponierende Persönlichkeit Goethes hat der Verf. (in diesem Sinne freilich ungewollt) hiermit einen neuen schätzenswerten Beitrag geliefert, indem er zeigt, was sich für Bücher doch über Goethe schreiben lassen. Paul Schultz (Berlin).

H. B. THOMPSON. **Psychological Norms in Men and Women.** The University of Chicago Contributions to Philosophy 4, 1., 188 S. 1903.

Verfasserin hat sich die Aufgabe gestellt, vermittelst des Experiments eine möglichst vielseitige und exakte psychologische Vergleichung der Geschlechter durchzuführen. Versuchspersonen waren je 25 Studenten und Studentinnen im Alter von 20—25 Jahren; sie wurden nach genau übereinstimmenden Methoden geprüft in bezug auf ihre motorischen, sensoriellen, intellektuellen und affektiven Funktionen. Bei jeder Versuchsgruppe schildert Verf. zuerst ihre eigenen Experimente und gibt dann eine knappe Zusammenfassung der von anderen Experimentatoren gefundenen psychischen Geschlechtsunterschiede. Das Buch schliefst mit einer Bibliographie von 83 Nummern, in der freilich MÖBIUS mit seinen zahlreichen Monographien zur Lehre von den Geschlechtsunterschieden nicht hätte fehlen dürfen.

Aus den Ergebnissen sei hier folgendes berichtet. In den motorischen Leistungen (Schnelligkeit der Reaktion, Ausdauer einer Fingerbewegung usw.) haben die Männer einen entschiedenen Vorsprung; nur in einer Wahlreaktion (Ordnen farbiger Karten nach ihren Farben) arbeiteten die Frauen besser. Die Sinnesempfindlichkeit zeigt kein eindeutiges Verhältnis; in bezug auf die absoluten Schwellen erzielten meist die Frauen, in bezug auf die Unterschiedsschwellen die Männer die besseren Leistungen; aber im ganzen waren die typischen Unterschiede gering. Das mechanische Gedächtnis (gemessen durch sinnlose Silbenreihen) war bei den Frauen entschieden leistungsfähiger, auch assoziierten die Frauen etwas schneller. Dagegen standen die Männer voran in bezug auf den Scharfsinn, der durch kleine Vexieraufgaben und Rechenexempel geprüft wurde. Die physiologischen Begleiterscheinungen der Affekte waren, wie plethysmographische und andere Registrierungen zeigten, bei den Männern stärker.

Die von TH. gefundenen Geschlechtsunterschiede sind im ganzen von geringem Grade, und TH. ist daher auch wenig geneigt, an grundlegende und angeborene psychische Verschiedenheiten der Geschlechter zu glauben, schreibt vielmehr die gefundenen Differenzen ganz überwiegend den verschiedenartigen Milieueinflüssen zu — eine arge Verkennung und Veräufserlichung des wahren Sachverhalts. Die Dürftigkeit der Untersuchung an eindeutiger Ausbeute in bezug auf prinzipielle Geschlechtsunterschiede beruht vor allem auf den gewählten Methoden. Differentielle Psychologie läfst sich nun einmal nicht mit Schwellenmessungen, Silbenerlernungen, Assoziationsgeschwindigkeiten und ähnlichen Verfahrungsweisen treiben, die in der generellen Psychologie ihren vollberechtigten Platz haben; je höher, je komplexer und je schwerer eine Leistung ist, um so deutlicher variiert sie; das Wesentliche eines geistigen Habitus aber liegt nicht in der Beschaffenheit jener Elementarfunktionen, sondern in der dieser höheren Betätigungen. So ähnlich männliche und weibliche Psyche in bezug auf mechanisches Gedächtnis und Sinnesempfindlichkeit sein mögen, so verschieden sind sie, wie unter anderem des Ref. neuere Versuche ergeben haben, in bezug auf Erinnerungstreue, Interessenrichtung, Suggestibilität u. a.. W. STERN (Breslau).

(Aus der physikalischen Abteilung des physiologischen Instituts in Berlin.)

# Vergleichende Bestimmungen der Peripheriewerte des trichromatischen und des deuteranopischen Auges.

Von

ROSWELL P. ANGIER, Cambridge U. S. A.

Farbiges Licht, das die äufserste Netzhautperipherie trifft, erscheint bekanntlich im allgemeinen farblos. Sehr leicht ist diese Tatsache am dunkeladaptierten Auge zu beobachten, am helladaptierten nur unter bestimmten Voraussetzungen, deren wichtigste die ist, dafs der Lichtreiz eine nicht zu grofse Netzhautfläche trifft. Farbige Objekte, die unter einem Gesichtswinkel von nur wenigen Graden erscheinen, sehen für die äufserste Netzhautperipherie farblos aus. Verschiedene Farben unterscheiden sich demnach, mit diesem Teile der Netzhaut betrachtet, nur durch ihre im allgemeinen verschiedene Helligkeit.

Messende Untersuchungen über den relativen Helligkeitswert der verschiedenen Spektrallichter hat zuerst v. KRIES ausgeführt; v. KRIES bezeichnet die hierbei gefundenen Werte als „Peripheriewerte“.[1]

Es stellte sich sogleich heraus, dafs diese Peripheriewerte von den durch v. KRIES und NAGEL[2] bestimmten „Dämmerungswerten“ ganz erheblich abweichen, dafs m. a. W. die Verteilung der Reizwerte im Spektrum für die Netzhautperipherie eine wesentlich verschiedene ist, je nachdem diese Netzhautpartie helladaptiert oder dunkeladaptiert ist. Bei kurvenmäfsiger Darstellung liegt der Gipfel der Peripheriewertkurve des normalen Auges im reinen Gelb oder etwas orangewärts davon, der Gipfel der

[1] *Diese Zeitschrift* 15, 247.

[2] *Diese Zeitschrift* 12, 1.

Dämmerungswertkurve dagegen im Grün, wo jene erste Kurve schon steil abfällt.

v. Kries[1] hat auch schon die Frage in Angriff genommen, wie sich die Peripheriewerte des partiell farbenblinden Auges darstellen. Während bekanntlich die Dämmerungswertkurven bei sämtlichen bekannten Arten von Farbensystemen eine fast vollständige Übereinstimmung zeigen, gilt dies nach den Erfahrungen von v. Kries nicht für die Peripheriewerte. Die diese Werte darstellende Kurve rückt beim Protanopen (sog. Rotblinden) merklich vom roten Ende her in das Spektrum hinein, so daſs ihr Gipfel, statt wie beim normalen Trichromaten im Gelborange, im Gelbgrün liegt.

Nicht mit derselben Sicherheit hat sich bis jetzt die Frage beantworten lassen, ob auch die Peripheriewerte des Deuteranopen (sog. Grünblinden) von denen des normalen Trichromaten eine gesetzmäſsige Abweichung zeigen. Versuche in dieser Richtung, die v. Kries (l. c.) in Gemeinschaft mit dem Deuteranopen Nagel unternahm, ergaben wohl das Resultat, daſs die Peripheriewerte des letzteren im Grün etwas geringer schienen als die des normalen Auges. In gleicher Richtung fielen die Versuche Polimantis[2] aus, bei denen ebenfalls Nagel als deuteranopische Versuchsperson fungierte.

Da indessen bei derartigen Versuchen, wie leicht zu verstehen, der Adaptationszustand des untersuchten Auges von groſser Bedeutung ist, und man sich nicht ganz leicht gegen die Fälschung der Resultate durch ungleichen Adaptationszustand der in Vergleich gesetzten Versuchspersonen sichern kann, hält v. Kries die Frage eines wesentlichen Unterschiedes zwischen den Peripheriewerten des Deuteranopen und des Trichromaten noch nicht für endgültig entschieden. In diesem Sinne spricht sich v. Kries in seiner Bearbeitung der Physiologie der Gesichtsempfindungen in Nagels Handbuch der Physiologie Bd. III aus.

Herr Prof. Nagel, der dieser Frage auch weiterhin seine Aufmerksamkeit zugewendet hat, und in neueren Beobachtungen die Differenz der Peripheriewerte bei Trichromaten und Deuteranopen erheblicher gefunden hatte, als früher, machte mir den Vorschlag, unter Anwendung der gröſstmöglichen Vorsichtsmaſsregeln

[1] *Diese Zeitschrift* 15, 247.

[2] *Diese Zeitschrift* 19, 263.

gegen störendes Eingreifen von Adaptationsverschiedenheiten nochmals derartige Vergleichsbestimmungen der Peripheriewerte vorzunehmen. Die Versuche, die ich, diesem Vorschlage folgend, ausgeführt habe, sollen im folgenden kurz mitgeteilt werden.

Die Versuchsanordnung lehnte sich eng an die von v. Kries und Polimanti benutzte an und beruhte in der Hauptsache auf der zuerst von Hering vorgeschlagenen sog. „Fleckmethode". Inmitten einer grofsen mit weifsem Licht bestrahlten Fläche befand sich ein kreisrunder Fleck von 6 mm Durchmesser, der in dem betreffenden zu untersuchenden Spektrallicht leuchtete und unter dem Gesichtswinkel von 1° erschien. Der Blick wurde so gerichtet, dafs das Bild dieses Fleckes auf die total farbenblinde Netzhautzone des zu den Versuchen dienenden Auges fiel. Durch geeignete Regulierung der Helligkeit des farbigen Fleckes wurde alsdann der Fleck zum Verschwinden gebracht, was, wie leicht verständlich, dann eintritt, wenn Fleck und umgebendes Feld gleich hell sind. Die Helligkeit des den Fleck erleuchtenden Lichtes wurde dann abgelesen und auf diese Weise der Peripheriewert für eine Anzahl von Punkten des Spektrums bestimmt.

Auf die Einzelheiten der ganzen Versuchsanordnung einzugehen, erscheint mir überflüssig, da ähnliche Anordnungen zu verwandten Zwecken schon öfters benutzt und beschrieben worden sind; nur folgende Punkte mögen besonders erwähnt werden.

Der Fleck wurde von spektralem Licht erleuchtet, das durch prismatische Zerlegung des Lichtes eines Auerbrenners gewonnen wurde. Die Abstufung der Helligkeit erfolgte durch Variierung der Spaltweite. Das den Fleck umgebende Feld bestand aus einer weifsen Kartonplatte, die von drei Osmiumlampen hell beleuchtet war (ca. 1000 MK.). Diese künstliche Beleuchtung zog ich der Tagesbeleuchtung vor, deren Schwankungen messende Versuche von dieser Art allzusehr erschwert und unsicher gemacht haben würden.

Der Ocularspalt (3/4 mm breit, 3 mm hoch) war durch eine Schraubenvorrichtung horizontal längs einer Skala verstellbar gemacht, um successive die verschiedenen homogenen Lichter zu erhalten.

Besondere Sorgfalt wurde aus dem oben angeführten Grunde der Erzielung guter Helladaptation zugewandt. Durch das blofse Hinblicken auf eine helle Fläche konnte dieser Zweck nicht er-

reicht werden, da man sich in einfachen Versuchen leicht davon überzeugt, daſs selbst nach längerem Aufenthalt im Freien an hellen Sommertagen die Netzhautperipherie sich noch im Zustande mittlerer Dunkeladaptation befindet. Um auch in der total farbenblinden Zone gute Helladaptation zu erhalten, ist künstliche Pupillenerweiterung durch Atropin oder Homatropin unbedingt erforderlich.

Demzufolge erweiterten auch die bei meinen Versuchen beteiligten Versuchspersonen für die entscheidenden Messungen stets ihre Pupillen durch Homatropin. Einige Versuchsserien zur Einübung der Einstellungen wurden zuvor bei nicht erweiterter Pupille ausgeführt.

Es ist selbst bei erweiterter starrer Pupille nicht wohl möglich und für unsere Versuche jedenfalls nicht nötig, die gesamte Netzhautperipherie in den Zustand voller Helladaptation zu bringen; es genügte, etwa einen Quadranten der Netzhaut hinreichend zu adaptieren. In einigen Versuchen bewirkten wir die Helladaptation mit Hilfe einer Mattglasscheibe, die von einer Bogenlampe aus geringer Entfernung bestrahlt war und deren Licht den für die Versuche benutzten Netzhautteil vor jeder Einstellung einige Minuten lang beleuchtete.

Als angenehmer und wirksamer erwies sich die Belichtung vom sonnenhellen, am besten mit weiſsen Wolken teilweise bedeckten Himmel. Die Versuchsperson ging, nachdem sie sich vor Beginn der ganzen Versuchsreihe gründlich helladaptiert hatte, vor jeder Einstellung wieder auf etwa 2—3 Minuten in ein Nebenzimmer, exponierte den betreffenden Netzhautteil während dieser Zeit dem hellen Himmelslicht, das durch die maximal erweiterte Pupille einfiel. Bis zu jeder Einstellung im Arbeitszimmer verliefen im allgemeinen etwa 1—2 Minuten.

Sehr deutlich bemerkbar war der Unterschied sowohl in der objektiven wie in der subjektiven Sicherheit der Einstellungen zwischen der nach diesem Verfahren erzeugten guten Helladaptation und einem mittleren Adaptationszustand, und zwar durchaus zugunsten des ersteren. Im mittleren Adaptationszustand gelingt es nur bei gewissen Lichtern (gelb und gelbgrün) leicht, den Fleck zum Verschwinden zu bringen, bei den übrigen ist es schwer oder unmöglich. Das Hindernis liegt alsdann darin, daſs der Fleck keine einheitliche Helligkeit hat, sondern ungleichmäſsig hell erscheint und infolgedessen nie völlig ver-

schwindet. Im reinen Rot machte sich übrigens selbst bei bester Helladaptation die von v. KRIES beschriebene Erscheinung geltend, dafs der Fleck gewissermafsen Glanz zeigte, indem er zugleich heller und dunkler als der Grund aussah. Dabei ist natürlich nur eine ungenaue Einstellung möglich.

Die gewählte Exzentrizität der Beobachtung liefs die spektralen Lichter vom Orange-Rot (ca. 630 $\mu\mu$) bis ins Grün von etwa 520 $\mu\mu$ Wellenlänge als farblos erscheinen; rotwärts von dieser Strecke störte die erwähnte Glanzerscheinung, blauwärts das schon bei Lichtern von 500 $\mu\mu$ sehr auffällige Blauwerden des Fleckes die Gewinnung befriedigender Gleichungen. Auf den Versuch, die Bestimmungen noch weiter im Spektrum auszudehnen, konnte ich um so eher verzichten, als, wie die untenstehenden Kurven und Tabellen zeigen, in dem benutzbaren Bezirk die speziellen Eigentümlichkeiten des Kurvenverlaufes für die beiden Farbensysteme deutlich genug zum Ausdruck kommen.

Bedauerlich war es in gewisser Hinsicht, dafs als deuteranopische Versuchsperson nur Herr Prof. NAGEL in Betracht kommen konnte; die Versuche erfordern indessen ein nicht geringes Mafs von Übung und sie sind auch ziemlich ermüdend. Versuche mit einem anderen Deuteranopen ergaben so inconstante Resultate, dafs ihre Verwertung ausgeschlossen war.

Als Versuchspersonen vom normalen trichromatischen System fungierten aufser dem Verf. die Herren Dr. BUSCK und Dr. PIPER.

Die Beobachtungen wurden stets in der Weise ausgeführt, dafs eine der genannten drei Versuchspersonen mit dem Verf. zusammen eine Versuchsreihe durchs ganze Spektrum durchführte. Solche Doppelreihen waren deshalb notwendig, weil die an einem Tage gewonnenen Zahlen nicht ohne weiteres mit den an einem anderen Tage erhaltenen vergleichbar waren. Erstens ergab die Einstellung der Natriumlinie, die natürlich vor jeder Versuchsreihe aufgesucht wurde, die zwar wohlbekannten aber nicht recht erklärlichen Schwankungen, die meines Wissens selbst bei den bestgebauten Spektralapparaten nicht fehlen. Aufserdem war aber auch die Skala, an welcher die eingestellte Wellenlänge abzulesen war, nicht so fein hergestellt, dafs man sicher sein konnte, immer wieder genau denselben Wert zu erhalten.

Diese kleinen Ungenauigkeiten fielen ganz aufser Betracht, wenn stets nur die Peripheriewerte zweier Beobachter bei einer

und derselben Ocularspaltstellung hintereinander bestimmt wurden, wobei es also hauptsächlich auf Vergleichswerte, viel weniger auf absolute Werte ankam. Ob das jeweils verwendete Reizlicht die Wellenlänge 626 oder 630 hatte, machte wenig aus, wenn nur die beiden Beobachter bei derselben Ocularspaltstellung beobachteten.

In der Tat zeigen denn auch die drei unten wiedergegebenen Kurvenpaare, in deren jedem eine für den Verf. gültige Kurve enthalten ist, dafs diese drei Kurven nicht völlig übereinstimmen. Das Wesentliche aber, worauf es ankam, zeigen die Kurvenbilder wie die Tabellen, auf Grund deren jene konstruiert sind: dafs die Peripheriewerte des Verf. mit denjenigen anderer normaler Trichromaten so gut wie ganz zusammenfallen, gegenüber denen des Deuteranopen dagegen eine deutliche Differenz in dem zu erwartenden Sinne aufweisen.

In den nachstehenden Tabellen sind die Ergebnisse unserer Bestimmungen in der Weise registriert, dafs in der obersten Horizontalreihe die Wellenlänge des Reizlichtes angegeben ist, darunter die einzelnen Spalteinstellungen, unter ihnen ihr arithmetisches Mittel; in der untersten Reihe endlich stehen die Peripheriewerte, so berechnet, dafs stets die für den Verf. gültigen Werte des Natriumlichtes ($\lambda = 589\ \mu\mu$) gleich 100 gesetzt sind. Dementsprechend sind dann auch die Kurven gezeichnet.

In Tabelle II und IV bedeutet R. „richtig", D. „zu dunkel", R(d.) „richtig oder wenig zu dunkel", H. „zu hell". Die Versuche in Tabelle I sind bei Helladaptation mit Bogenlicht, die übrigen mit Tageslicht gemacht.

Tabelle I.

Peripheriewerte von Dr. Piper (P.) und Dr. Angier (A.).

| 610 | | 589 | | 569 | | 557 | | 546 | | 527 | | 512 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| P. | A. | P. | A. | P. | A. | P. | A. | P. | A. | P. | A. | P. | A. |
| 8,3 | 8,4 | 6,8 | 6,6 | 7,3 | 7,9 | 8,8 | 8,3 | 10,4 | 10,1 | 16,3 | 17,7 | 24,2 | 24,3 |
| 8,6 | 8,6 | 7,2 | 6,5 | 7,3 | 7,7 | 8,5 | 8,1 | 10,9 | 10,5 | 16,6 | 16,6 | 26,5 | 26,3 |
| 7,9 | 7,4 | 6,5 | 7,3 | 7,6 | 7,8 | 8,1 | 8,5 | 10,3 | 10,6 | 16,7 | 17,1 | 27,2 | 25,5 |
| 8,3 | 8,1 | 6,8 | 6,8 | 7,4 | 7,8 | 8,5 | 8,3 | 10,5 | 10,4 | 16,5 | 17,1 | 26,0 | 25,4 |
| 82 | 84 | 100 | 100 | 92 | 86 | 80 | 82 | 64 | 65 | 41 | 40 | 26 | 27 |

## Tabelle II.

Peripheriewerte von Dr. Busck (B.) und Dr. Angier (A.)

| 643 | | | | 626 | | | | 610 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| B. | Scheint A. | A. | Scheint B. | B. | Scheint A. | A. | Scheint B. | B. | Scheint A. | A. | Scheint B. |
| 16,6 | D. | 18,2 | R. | 10,2 | R(d.) | 10,0 | R. | 7,7 | R. | 8,0 | R. |
| 18,3 | R. | 16,3 | R. | 10,9 | R. | 10,6 | R. | 8,3 | R. | 7,8 | R. |
| 18,2 | R. | 17,9 | R. | 11,1 | R. | 10,2 | R. | 7,6 | R. | 7,8 | R. |
| 18,3 | R. | 17,5 | R. | 10,2 | R. | 10,1 | D. | 8,3 | R. | 7,5 | R. |
| 17,9 | R. | 17,5 | R. | 11,5 | H. | 9,3 | — | 7,8 | R. | 7,9 | R. |
| 17,9 | | 17,5 | | 10,8 | | 10,0 | | 7,9 | | 7,8 | |
| 36 | | 37 | | 60 | | 65 | | 82 | | 83 | |

| 589 | | | | 569 | | | | 557 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| B. | Scheint A. | A. | Scheint B. | B. | Scheint A. | A. | Scheint B. | B. | Scheint A. | A. | Scheint B. |
| 6,9 | R. | 6,5 | R. | 7,6 | R. | 7,3 | R. | 8,7 | R. | 8,8 | R. |
| 6,7 | R. | 6,6 | R. | 7,1 | R. | 7,4 | R. | 9,2 | R. | 9,0 | R. |
| 6,8 | R. | 6,5 | R. | 7,1 | R. | 7,6 | R. | 9,1 | R. | 9,4 | R. |
| 6,5 | R. | 6,3 | R(d.) | 7,3 | R. | 7,0 | R. | 9,2 | R. | 9,2 | R. |
| 7,1 | R. | 6,5 | R. | 7,5 | R. | 7,0 | R. | 8,8 | R. | 9,6 | R. |
| 6,8 | | 6,5 | | 7,3 | | 7,3 | | 9,0 | | 9,2 | |
| 96 | | 100 | | 89 | | 89 | | 72 | | 71 | |

| 546 | | | | 527 | | | | 513 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| B. | Scheint A. | A. | Scheint B. | B. | Scheint A. | A. | Scheint B. | B. | Scheint A. | A. | Scheint B. |
| 10,9 | R. | 11,3 | R. | 16,3 | R(d.) | 15,2 | R. | 30,8 | R.? | 28,1 | R. |
| 10,7 | R. | 11,4 | R. | 17,3 | R. | 16,9 | R. | 29,3 | R.? | 26,5 | R. |
| 11,0 | R. | 11,3 | R. | 16,8 | R(d.) | 16,9 | R. | 28,8 | R.? | 27,4 | D. |
| 11,4 | R. | 11,5 | R. | 17,1 | R. | 17,5 | R. | 30,6 | R.? | 27,8 | D. |
| 11,1 | R. | 10,9 | R. | 16,8 | R(d.) | 16,9 | R. | 30,0 | R.? | 28,9 | D. |
| 11,0 | | 11,3 | | 16,9 | | 16,7 | | 29,8 | | 27,7 | |
| 59 | | 58 | | 38 | | 39 | | 22 | | 24 | |

## Tabelle III.

**Peripheriewerte von Prof. Nagel (N.) und Dr. Angier (A.).**
**Erste Bestimmung.**

| 643 | | 626 | | 610 | | 601 | | 589 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N. | A. | N. | A. | N. | A. | N. | A. | N. | A. |
| 11,0 | 12,1 | 7,4 | 10,5 | 6,1 | 7,3 | 5,6 | 7,1 | 6,0 | 6,4 |
| 11,5 | 12,5 | 8,2 | 10,2 | 5,7 | 6,9 | 5,7 | 6,6 | 5,7 | 6,4 |
| 10,1 | 10,3 | 8,0 | 9,9 | 5,6 | 6,9 | 5,5 | 5,8 | 5,1 | 6,0 |
| 10,2 | 12,6 | 7,3 | 9,5 | 5,7 | 7,1 | 5,4 | 6,2 | 6,0 | 6,1 |
| 9,7 | 13,4 | 7,6 | 8,8 | 5,5 | 7,4 | 6,0 | 6,3 | 5,9 | 6,3 |
| 10,5 | 12,2 | 7,7 | 9,8 | 5,7 | 7,1 | 5,6 | 6,4 | 5,7 | 6,2 |
| 53 | 51 | 81 | 63 | 108 | 88 | 111 | 97 | 108 | 100 |

| 581 | | 569 | | 546 | | 527 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N. | A. | N. | A. | N. | A. | N. | A. |
| 6,2 | 6,3 | 6,5 | 6,9 | 10,9 | 9,5 | 19,0 | 16,0 |
| 6,4 | 6,7 | 7,5 | 6,5 | 11,2 | 9,6 | 19,8 | 15,1 |
| 6,3 | 5,8 | 7,3 | 6,3 | 10,4 | 9,8 | 18,7 | 16,9 |
| 6,3 | 6,1 | 7,5 | 7,5 | 10,6 | 9,3 | 20,1 | 15,2 |
| 6,4 | 5,5 | 7,6 | 6,9 | 11,0 | 9,6 | 18,7 | 16,5 |
| 6,3 | 6,1 | 7,3 | 6,4 | 10,8 | 9,6 | 19,3 | 17,2 |
| 99 | 102 | 85 | 91 | 58 | 65 | 32 | 39 |

## Tabelle IV.

**Dasselbe. Zweite Bestimmung.**

| 626 | | | | 610 | | | | 601 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N. | Scheint A. | A. | Scheint N. | N. | Scheint A. | A. | Scheint N. | N. | Scheint A. | A. | Scheint N. |
| 8,5 | D. | 9,3 | H. | 6,7 | D. | 7,8 | H. | 6,7 | D. | 7,4 | R. |
| 7,6 | D. | 9,0 | H. | 6,9 | D. | 8,0 | H. | 6,7 | D. | 7,3 | H. |
| 8,0 | D.? | 8,5 | R(h.) | 6,5 | D. | 8,5 | H. | 7,0 | R. | 6,5 | R. |
| 8,1 | | 8,9 | | 6,7 | | 8,1 | | 6,8 | | 7,1 | |

| 589 | | | | 569 | | | | 557 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N. | Scheint A. | A. | Scheint N. | N. | Scheint A. | A. | Scheint N. | N. | Scheint A. | A. | Scheint N. |
| — | R. | 5,5 | R(h.) | 7,1 | R. | 7,3 | R. | 8,9 | H. | 7,3 | D. |
| — | R(d.) | 5,5 | R. | 7,0 | H. | 6,6 | R. | 8,2 | R. | 7,1 | D. |
| 5,5 | R(d.) | 6,3 | R. | 6,7 | R. | 6,9 | R(d.) | 9,2 | H. | 6,3 | D. |
| 5,5 | | 5,8 | | 6,9 | | 6,9 | | 8,8 | | 6,9 | |

| 546 | | | | 535 | | | | 513 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N. | Scheint A. | A. | Scheint N. | N. | Scheint A. | A. | Scheint N. | N. | Scheint A. | A. | Scheint N. |
| 13,9 | H. | 10,4 | D. | 14,2 | H. | 12,7 | D. | 37,8 | H. | 27,3 | D. |
| 12,7 | H. | 10,5 | D. | 14,5 | H. | 11,7 | D. | 40,4 | H. | 26,8 | D. |
| 12,5 | H. | 10,4 | D. | 14,0 | H. | 12,3 | D. | 39,9 | H. | 28,1 | D. |
| 13,0 | | 10,4 | | 14,2 | | 12,2 | | 39,4 | | 27,4 | |

## Tabelle V.

**Dasselbe. Dritte Bestimmung.**

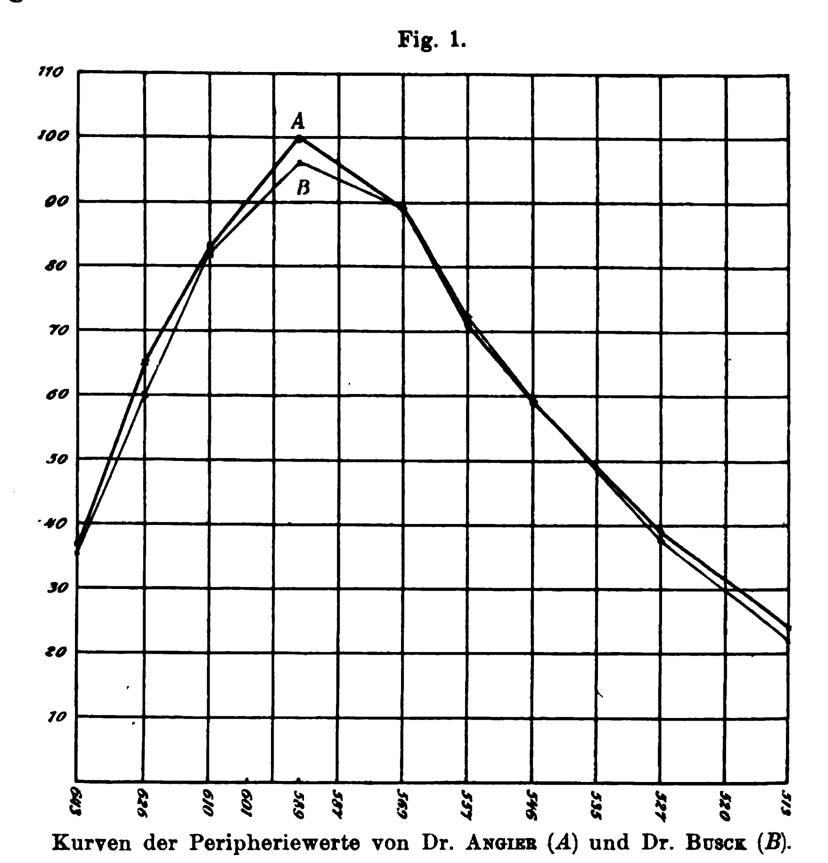
| 626 | | 610 | | 601 | | 589 | | 581 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N. | A. | N. | A. | N. | A. | N. | A. | N. | A. |
| 9,2 | 9,9 | 6,5 | 7,9 | 6,6 | 6,6 | 6,5 | 7,1 | 6,5 | 6,8 |
| 8,5 | 10,2 | 6,9 | 7,6 | 6,3 | 6,8 | 7,3 | 7,2 | 7,4 | 6,1 |
| 8,6 | 9,2 | 6,9 | 7,5 | 6,3 | 7,0 | 7,4 | 6,3 | 6,1 | 6,4 |
| 9,3 | 8,9 | 7,1 | 7,2 | 6,6 | 7,0 | 6,9 | 6,2 | 6,4 | 6,4 |
| 9,2 | 9,6 | 6,9 | 7,1 | 6,3 | 6,8 | 6,8 | 6,8 | 6,4 | 6,6 |
| 9,0 | 9,6 | 6,9 | 7,5 | 6,4 | 6,8 | 7,0 | 6,7 | 6,6 | 6,4 |
| 74 | 69 | 97 | 89 | 105 | 99 | 96 | 100 | 101 | 105 |

Die Schwankungsbreite der einzelnen Einstellungen ist, wie man sieht, nicht so grofs, dafs die typischen Differenzen zwischen Trichromat und Dichromat nicht deutlich herauskämen. Anschaulicher noch werden die Unterschiede durch die Kurven, Fig. 1—3. Fig. 3, den Vergleichsversuch zwischen Prof. Nagel und dem Verf. darstellend, ist nach der Tabelle III gezeichnet. In Fig. 3 ist, mit P. bezeichnet, noch die Kurve der Peripheriewerte des Protanopen eingefügt, wie sie v. Kries unter zwar nicht völlig über-

einstimmenden, aber doch sehr ähnlichen Versuchsbedingungen (Triplexbrenner statt Auerlicht) gewonnen hat.

Die in Tabelle IV wiedergegebenen Messungen sind vom Orange bis Gelbgrün wahrscheinlich fehlerhaft, weshalb unter besonders vorsichtiger Einhaltung von Helladaptation und neuer Bestimmung der Na-Linie die Beobachtungen der Tabelle V angeschlossen wurden, die wiederum mit denjenigen der Tabelle III gut übereinstimmen.

Fig. 1.

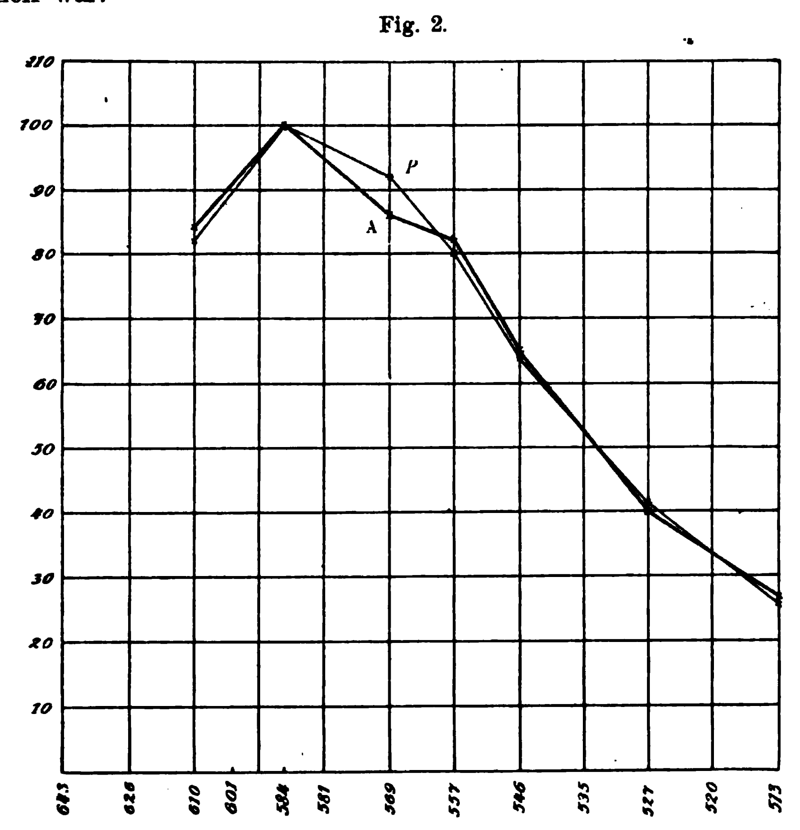



Kurven der Peripheriewerte von Dr. Angier (*A*) und Dr. Busck (*B*).

In einigen Versuchsreihen gingen wir auch in der Weise vor, dafs eine der Versuchspersonen die für sie gültige Einstellung des Fleckes vornahm; der andere Beobachter, der unterdessen für gute Helladaptation seines Beobachtungsauges gesorgt hatte, verglich dann, ob die Einstellung des anderen für ihn auch gelte. Bei Vergleich zwischen zwei Trichromaten war dies

in der Regel mindestens mit grofser Annäherung der Fall. War aber der zweite Beobachter der Dichromat, so konnte dieser die Einstellungen des Trichromaten im allgemeinen nur dann anerkennen, wenn die Wellenlänge des farbigen Lichtes bei 589 $\mu\mu$ oder etwas grünwärts davon lag. Schon von 569 ab hob sich der vom Trichromaten auf Verschwinden eingestellte Fleck für Prof. NAGEL deutlich als dunkel vom Grunde ab, wie umgekehrt bei Prof. NAGELS Einstellung der Fleck für mich leuchtend hell war.

Fig. 2.

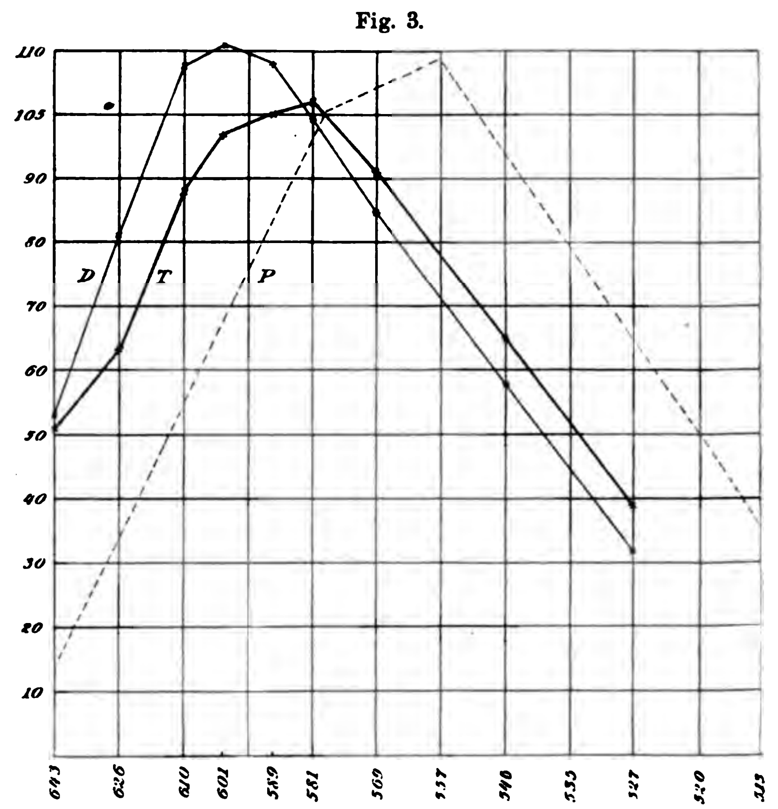



Kurven der Peripheriewerte von Dr. ANGIER (*A*) und Dr. PIPER (*P*).

Das umgekehrte Verhältnis, nur noch ausgeprägter, ist im Orange zu finden. Bei 600 $\mu\mu$ erscheint der von mir eingestellte Wert für Prof. NAGEL als viel zu hoch, d. h. der Fleck erscheint ihm leuchtend hell, wenn er für mich verschwindet oder sogar etwas zu dunkel ist.

Die Kurven der Peripheriewerte geben, wie bekannt, auch die Verteilung der Helligkeit in dem foveal betrachteten Spectrum wenigstens mit grofser Annäherung wieder. Das Urteil hierüber ist ja natürlich bei der grofsen Unsicherheit heterochromer Helligkeitsvergleichung im allgemeinen ein sehr unbestimmtes; doch läfst sich nicht verkennen, dafs die von v. Kries gefundene

Fig. 3.




Kurven der Peripheriewerte des normalen Trichromaten (*T*), des Deuteranopen (*D*) und des Protanopen (*P*), letztere nach v. Kries.

Hereinschiebung der Peripheriewertkurven des Protanopen in das Gebiet der kürzerwelligen Spectrallichter auch damit in Übereinstimmung ist, dafs für den Protanopen, der mit seiner farbenunterscheidenden zentralen Netzhautzone das Spectrum betrachtet, die scheinbare Helligkeit von einen Maximum im Grüngelb nach dem Rot zu schnell abfällt und im Rot an einer Stelle schon sehr gering wird, wo die Helligkeit für den Trichromaten noch

recht beträchtlich ist, — bekanntlich der Ausdruck dessen, was von Manchen als „Verkürzung des roten Spectralendes“ bei den „Rotblinden“ beschrieben wird.

Es fragt sich nun, ob die Reduktion des trichromatischen Sehorganes zum deuteranopischen sich in ähnlicher Weise durch Verschiebung der Helligkeitsverhältnisse auch bei zentraler Betrachtung bemerklich macht. Nach den Vergleichsbeobachtungen, die Prof. NAGEL mit mir anstellte, scheint dies in der Tat der Fall zu sein.

Wir beobachteten an der gleichen Vorrichtung, die auch zur Bestimmung der Peripheriewerte gedient hatte, richteten jetzt aber den Blick durch den Ocularspalt direkt auf den farbigen Fleck inmitten des weifsen Feldes. Die Aufgabe war dann, die Helligkeit des homogenen Lichtes so zu regulieren, dafs Fleck und Grund die gleiche Helligkeit zu haben schienen. Die Schwankungsbreite der Einstellungen war hierbei nicht merklich gröfser als bei Bestimmung der Peripheriewerte.

Es ergab sich hierbei, dafs in der gesamten grünen Spectralregion vom Grüngelb bis zum Blaugrün Prof. NAGEL den Fleck, um ihn dem umgebenden Felde helligkeitsgleich zu machen, merklich heller einstellte, als ich. Am deutlichsten kam diese Differenz zum Ausdruck, wenn wir den Fleck mit demjenigen grünen Licht erleuchteten, das für den Deuteranopen mit dem von dem weifsen Karton reflektierten Licht eine vollständige Gleichung, Helligkeits- und Farbengleichung, ergab. War diese Gleichung eingestellt, so konnte ich keinen Augenblick zweifeln, dafs für mich das Grün viel heller war als die gelblich-weifse Umgebung. Der von mir auf Helligkeitsgleichung eingestellte Fleck war für Prof. NAGEL zu dunkel.

Es möge ausdrücklich bemerkt werden, dafs diese Differenz über den Bereich der Schwankungen, die bei heterochromer Helligkeitsausgleichung unvermeidlich sind, erheblich hinausgeht. Jeder der beiden Beobachter ist zunächst überrascht, in wie hohem Grade die Einstellung des anderen für ihn ungültig ist.

In der roten Spektralregion treten die entsprechenden Differenzen zwischen Trichromat und Dichromat ebenfalls auf, doch minder deutlich.

(*Eingegangen 1. November 1904.*)

(Aus der Universitäts-Ohrenklinik [Vorstand: Hofrat Prof. POLITZER] in Wien.)

# Psychophysiologische Untersuchungen über die Bedeutung des Statolithenapparates für die Orientierung im Raume an Normalen und Taubstummen

nebst Beiträgen zur Orientierung mittels taktiler und optischer Empfindungen.

Von

Privatdoz. Dr. G. ALEXANDER und Dr. R. BÁRÁNY,
Assistent der Ohrenklinik. Demonstrator der Ohrenklinik.

(Schlufs.)

## VI. Optische Bestimmung der scheinbaren Kopflage.

Die Bestimmungen der scheinbaren Kopflage und *SiR* wurden in der Regel unmittelbar aneinander anschliefsend bei einundderselben Kopfstellung gemacht, da wir auf diese Weise über den Zusammenhang zwischen den beiden Bestimmungen etwas zu erfahren hofften. In der Regel verbanden wir mit diesem Versuche auch eine Schätzung der Kopflage, indem wir vor Aufleuchten der Linie die Versuchsperson ihre Kopflage in Graden schätzen liefsen. Häufig befragten wir dann nach Beendigung der beiden Bestimmungen die Versuchsperson nochmals um ihr Urteil über ihre Kopflage. Die betreffenden Angaben sind in unseren Tabellen vermerkt.

Wir finden bei der Betrachtung der Tabelle des Taubstummen B., dafs die scheinbare Kopflage stets unterschätzend bestimmt wird. Die Abweichung beträgt im Sinne der Unterschätzung 1°—21,5° und wird durchschnittlich bei stärkerer Neigung gröfser. Im Durchschnitt ergibt sich bei 30° 7,1°, 45° 9,4°, 50° 6,3°, 60° 12,2°, 70° 18° Unterschätzung.

| Taubstummer B. Leuchtlinie | *VZ* | *AZ* über-einander | *UF* | *DV + UF* | *MV*[1] | *MRL*[1] | Urteil | *C* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bestimmung der scheinbaren Kopflage | | | | | | | | |
| Kopf 30° *lgn*, (60°)[1] | 8 | 9,2 | 6,4° | 18,9° | 61,5°—74° 67,1° | 60°—73° 66° | *iD* 20° | 1,4 |
| Kopf 45° *lgn*, (45°) | 5 | 10,1 | 10,3° | 18,3° | 50°—58° 54,4° | 49,5°—54° 52,5° | *iD* vorher 45° nachher 40° | 1,0 |
| Kopf 60° *lgn*, (30°) | 7 | 8 | 6,3° | 19,8° | 38°—51,5° 42,2° | 37°—51,5° 41,3° | *iD* vorher 63° nachher 59° | 1,3 |
| Kopf 50° *lgn*, (40°) | 2 | 8 | 9° | 14° | 45,5°—50,5° 48° | 44°—48,5° 46,3° | *iD* 47,5° | 0,9 |
| Kopf 70° *lgn*, (20°) | 1 | 8 | 8° | | 38° | 36,5° | vorher 70° nachher 60° | 1,0 |
| Normaler Dr. B. Leuchtlinie | | | | | | | | |
| Bestimmung der scheinbaren Kopflage | | | | | | | | |
| Kopf 40° *lgn*, (50°) | 1 | 6 | 5° | — | 55,5° | 56,5° | 40° | 1,2 |
| Kopf 50° *lgn*, (40°) | 1 | 7 | 5° | — | 48,5° | 47,5° | 50° | 1,4 |
| Kopf 60° *lgn*, (30°) | 1 | 5 | 3° | — | 40,5° | 40,5° | 60° | 1,7 |

[1] Die eingeklammerten und die Gradangaben der Rubriken *MV* und *MRL* beziehen sich auf 0° in der Horizontalen.

Das *UF* schwankt zwischen 6° und 10°, der Koeffizient *C* zwischen 0,9 und 1,4, *DV* + *UF* hat eine ziemlich übereinstimmende Gröſse von 18°—20°.

Vergleichen wir mit diesen Resultaten die Versuche an dem Normalen Dr. B., so zeigt sich, daſs auch hier die scheinbare Kopflage durchwegs unterschätzend bestimmt wird und daſs auch hier bei stärkerer Neigung die Abweichung der scheinbaren Lage zunimmt. Sie beträgt bei 40° 5°, 50° 8,5°, 60° 10,5°.

Es stimmen die Versuche an dem Normalen sowohl bezüglich der Lage der die scheinbare Kopflage anzeigenden Linie, wie in bezug auf *UF* und *C* mit denen an dem Taubstummen B. vollkommen überein. Auch Sachs und Meller fanden bei ihren haptischen Bestimmungen der scheinbaren Kopflage, daſs dieselbe stets unterschätzend bestimmt wird.

### Versuche mit zwei Leuchtlinien.

Der Umstand, daſs sich bei allen Versuchen zur Bestimmung der scheinbaren Kopflage (wie überhaupt bei allen unseren taktilen und optischen Versuchen) von dem *UF* des einzelnen Versuchs abgesehen ein zweites Feld findet, in welchem die Mitten der *V*-Angaben liegen, daſs wir aber nicht wissen, warum das eine Mal die Mitte der *V*-Angaben z. B. bei 33°, das andere Mal bei 51° bestimmt wird, legte den Gedanken nahe, zu untersuchen, ob sich nicht die Lage der die scheinbare Kopflage anzeigenden Linie (*SK*) in dem „Felde der Mitten" dadurch beeinflussen lieſse, daſs man im Gesichtsfeld eine zweite Linie erscheinen läſst. Eine ähnliche Versuchsanordnung haben, allerdings zu anderen Zwecken, auch Sachs und Wlassak verwendet.

Die zweite Leuchtlinie wurde derart angebracht, daſs sie ohneweiters bei der Fixation der Hauptlinie gesehen werden konnte. Die beiden Linien wurden so lichtschwach gemacht, daſs auſser ihnen in dem verdunkelten Raume nichts zu sehen war.

Die Tabellen dieser Versuche folgen:

(Siehe Tabellen S. 417.)

Stellen wir bei dem Taubstummen B. die Versuche mit zwei Linien denen mit einer Linie gegenüber, so ersieht man, daſs *UF* und *DV* gröſser, *C* kleiner geworden ist. Dies beweist, daſs die zweite Linie für die Bestimmung nicht gleichgültig ist.

Wahrscheinlich bewirkt sie eine Ablenkung der Aufmerksamkeit, die sich in der Verkleinerung von *C* äufsert.

| Taubstummer B. Zwei Leuchtlinien | *AZ* | *AZ* über-ein-ander | *UF* | *C* | *DV+UF* | *MV*[1] | *MRL*[1] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bestimmung der scheinbaren Kopflage Kopf 60° *lgn*, (30°)[1] 18. V. 1903 | 12 | 11,4 | 12,6° | 0,9 | 23,1° | 40°–51,5° 44,7° | 39°—53° 44,7° |
| Kopf 60° *lgn*, (30°) 4. VI. 1903. | 11 | 7,5 | 7,5° | 1,0 | 26° | 33°–51,5° 42,9° | 32,5°–51° 41,9° |
| Normaler T. Zwei Leuchtlinien Bestimmung der scheinbaren Kopflage Kopf 60° *lgn*, (30°) | 15 | 10,9 | 13° | 0,8 | 30° | 24°–41° 31,4° | 22°–39,5° 30,3° |
| Taubstummer B. Eine Leuchtlinie. Bestimmung der scheinbaren Kopflage Kopf 60° *lgn*, (30°) | 7 | 8 | 6,3° | 1,3 | 19,8° | 38°–51,5° 42,2 | 37°–51,5° 41,3° |

Gruppiert man die Versuche bei B. in solche, in welchen *MV* einen mittleren Wert hat (entsprechend den Mittelwerten der einzelnen Versuchstage 42°—45°) und in solche, in denen *MV* unter 42° oder über 45° liegt, so ergeben sich Werte unter 42° nur bei entsprechender Lage der zweiten Linie. Mittlere Werte resultieren am häufigsten bei mittlerer Lage der zweiten Linie, aber auch, wenn diese höher oder tiefer angebracht ist. Die Werte über 45° kommen in der Regel bei entsprechender Lage der zweiten Linie vor, seltener trotz anderer Lage der zweiten Linie. Welche die Ursachen dafür sind, dafs sich oft ein Einflufs der zweiten Linie nicht ergibt, wissen wir nicht. Sicher ist, dafs in der Mehrzahl der Fälle die zweite Linie für die Lage der Hauptlinie im *UF* bestimmend wirkt. Sehr auffallend ist beim Taubstummen B., dafs in der grofsen Zahl der zu

[1] S. Fufsnote S. 415.

verschiedenen Zeiten ausgeführten Versuche der höchste Wert für *MV* mit 51,5° nirgends überschritten wird.

Betrachten wir nun die zweite Versuchsperson, den Normalen T., so finden wir hier fast durchwegs keinen ersichtlichen Einfluſs der zweiten Linie. Bei entsprechender Lage der zweiten Linie werden bloſs die äuſsersten Werte von *MV* erhalten.

In bezug auf *C* wie *UF* und *DV* ist der Normale wesentlich schlechter als der Taubstumme B. Wiederholt kommen beim ersteren auch überschätzende Bestimmungen vor.

Fassen wir unsere Resultate über die Bestimmung der scheinbaren Kopflage zusammen, so ergibt sich:

Bei dem Taubstummen B. wird die Bestimmung stets unterschätzend ausgeführt; innerhalb des *UF* ist *SK* in ihrer Lage durch eine zweite Linie beeinfluſsbar.

Bei dem Normalen Dr. B. findet die Bestimmung der *SK* ebenfalls stets unterschätzend statt.

Bei dem Normalen T. überwiegt die unterschätzende Bestimmung, doch finden sich auch einige überschätzende Bestimmungen.

## VII. Schätzung der Kopfneigung.

Wir lieſsen die scheinbare Kopflage nicht bloſs optisch bestimmen, sondern auch Schätzungen der Kopfneigung von normalen und taubstummen Versuchspersonen vornehmen. Hierbei leitete uns der Gedanke, daſs Bestimmung und Schätzung nicht übereinzustimmen brauchen, da bei der optischen Bestimmung eine Reihe von Empfindungen zu den bei der Schätzung engagierten Empfindungen hinzukommen, die ihrerseits die Bestimmung regulieren können.

Die Schätzung wurde derart ausgeführt, daſs die Versuchsperson, in den Kopfhälter eingebissen, mit geschlossenen Augen um ein bestimmtes Stück gedreht, hierauf um dasselbe Stück zurückgedreht wurde, nun das Gebiſs losließs und ihre Schätzung zu Protokoll gab.

Schätzungen von Kopfneigungen. Taubstummer B.

| Tatsächliche Neigung | Urteile | Urteile im Durchschnitt | Urteile am häufigsten | Unsicheres Feld |
|---|---|---|---|---|
| 10° | 9 =[1] 2 — 3 + | 13° | 10° | 5°—30° |
| 20° | 8 = 6 — 3 + | 19° | 20° | 10°—40° |
| 30° | 8 = 5 + 8 — | 28° | 30° (5 mal) 20° | 10°—60° |
| 40° | 4 = 17 + 3 — | 44° | 45° (10 mal) | 20°—70° |
| 45° | 8 = 1 + 2 — | 44° | 45° | 30°—55° |
| 50° | 4 = 7 + 1 — | 57° | 50° (4 mal) 60° (4 mal) | 45°—70° |
| 60° | 8 = 9 + 2 — | 66° | 60° | 50°—80° |
| 70° | 2 = 5 + 3 — | 73° | | 50°—90° |
| 80° | 2 = 3 + | 86° | 90° | 80°—90° |
| | 53 = 53 + 27 — | | | *iD*[2] 31° |

Schätzungen von Kopfneigungen. Normaler Dr. B.

| Tatsächliche Neigung | Urteile | Urteile im Durchschnitt | Unsicheres Feld |
|---|---|---|---|
| 10° | 1 = | 10° | |
| 20° | 1 — 1 + | 20° | 10°—30° |
| 30° | 1 + 2 — | 27° | 20°—40° |
| 40° | 3 = 3 — 1 + | 36° | 30°—45° |
| 45° | 2 = | 45° | |
| 50° | 1 = 2 — 1 + | 47° | 40°—55° |
| 55° | 1 — | | |
| 60° | 3 = 1 + | 62° | 60°—70° |
| 70° | 1 = | 70° | |
| 80° | 4 = 1 — 2 + | 81° | 70°—90° |
| | 15 = 7 + 10 — | | *iD*[2] 17° |

Aus der Tabelle des Taubstummen B. ergibt sich, dafs 45° am besten geschätzt wird, dann folgen 10°, 20°, 60° und 30°. 40° wurde in der Mehrzahl der Fälle als 45° geschätzt. Das *UF* ist in allen Schätzungen gröfser als das der optischen Bestimmungen der scheinbaren Kopflage. Die Kopfneigung wird häufiger überschätzt als unterschätzt, im Gegensatz zu dem einheitlichen Verhalten bei der optischen Bestimmung.

Die normale Versuchsperson zeigt ein wesentlich kleineres *UF* als die taubstumme, was wohl damit zusammenhängt, dafs

[1] = Urteil richtig, — Urteil unterschätzend, + Urteil überschätzend.
[2] *iD* = im Durchschnitt.

Dr. B. vor Anstellung der Versuche, in denen er als Versuchsperson diente, als Beobachter funktionierte. Dagegen stimmen insofern die Versuche an Normalen und Taubstummen überein, als auch hier die Neigung teils über-, teils unterschätzt und die 45°-Neigung am besten geschätzt wurde.

## VIII. Optische Bestimmung der scheinbaren Kopfkörperlage.

(Siehe Tabelle auf S. 421.)

Wir ersehen aus diesen Tabellen, daſs die taubstumme Versuchsperson B. die scheinbare Kopfkörperlage meist unterschätzend bestimmt, selten übereinstimmend mit der wirklichen Lage, während der Normale Dr. B. sie teilweise übereinstimmend mit der wirklichen Lage, teilweise überschätzend bestimmt. Auch Nagel gibt an, daſs er die Bestimmung der scheinbaren Kopfkörperlage überschätzend machte.

## IX. Schätzung der Kopfkörperneigung.

Diese Schätzungen erfolgten derart, daſs die Versuchsperson bei geschlossenen Augen geneigt wurde, sodann ihr Urteil abgab und zurückgedreht wurde.

Schätzungen von Kopf-Körperneigungen. Taubstummer B.

| Tatsächliche Neigung | Urteil | Im Durchschnitt | Unsicheres Feld |
|---|---|---|---|
| 10° | 1 = | | |
| 20° | 1 = 2 — | 13° | 10°—20° |
| 30° | 11 = 3 — | 28° | 20°—30° |
| 40° | 2 — | 25° | 20°—30° |
| 45° | 4 = 3 — | 44° | 30°—45° |
| 50° | 3 — | 40° | 40° |
| 60° | 3 = 6 — | 53° | 45°—60° |
| 80° | 1 — | 70° | 70° |
| 90° | 3 = 4 — | 81° | 70°—90° |
| | 23 = 24 — | | |

Schätzungen von Körperneigungen. Taubstummer B.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Körper 45° *lgn*, Kopf ⊥ | 3 = 2 + | 46° | 45°—60° |
| „ 30° *lgn*, „ ⊥ | 2 = 3 + 1 — | 36° | 20°—40° |
| „ 60° *lgn*, „ ⊥ | 1 + | 70° | |
| | 5 = 6 + 1 — | | |

| Taubstummer B. Bestimmung der scheinbaren Kopfkörperlage Leuchtlinie [1] | *VZ* | *AZ* über-einander | *UF* | *C* | *DV* + *UF* | *MV* | *MRL* | Urteil |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kopf und Körper 30° *lgn*, | 3 | 7 | 5,7° | 1,2 | 8,7° | 86,5°—89,5° 88,2° | 86°—89° 87,3° | *iD* 30° |
| Kopf und Körper 45° *lgn*, | 2 | 6 | 5,5° | 1,2 | 9,5° | 83°—87° 85° | 83°—85,5° 84,7° | *iD* 42,5° |
| Kopf und Körper 60° *lgn*, | 2 | 6 | 6° | 1,0 | 8,5° | 84°—86,5° 85,7° | 87,5°—90,5° 89° | 1 × 60° 1 × 45° *iD* 52,5° |
| Kopf und Körper 90° *lgn* | 2 | 7 | 5° | 1,4 | 9° | 85,5°—89,5° 87,5° | 87°—91° 89° | 1 × 80° 1 × 90° *iD* 85° |
| Normaler Dr. B. Leuchtlinie | | | | | | | | |
| Bestimmung der scheinbaren Kopf- und Körperlage Kopf und Körper 25° *lgn*, | 1 | 7 | 3° | 2,3 | | 89,5° | 90° | |
| Kopf und Körper 45° *lgn* | 2 | 5,5 | 3,5° | 1,6 | 7° | 100,5°—104° 102,3° | 98°—104,5° 101,3° | |
| Kopf und Körper 55° *lgn* | 1 | 5 | 6° | 0,9 | | 109° | 109° | 60° |
| Kopf und Körper 80° *lgn* | 1 | 5 | 4° | 1,2 | | 90,5° | 89° | 80° |

[1] Da bei Kopfkörperneigung das ganze Gestell, auf welchem auch die Leuchtlinie und der Transporteur befestigt waren, geneigt wurde, so zeigt die auf 90° eingestellte Leuchtlinie bei jeder beliebigen Kopfkörperlage die tatsächliche Lage von Kopf und Körper an. Abweichungen der Bestimmung der scheinbaren Kopfkörperlage von der tatsächlichen Lage dokumentieren sich durch entsprechende Abweichungen der Zahlen in den Rubriken *MV* und *MRL* von 90°. Werte unter 90° entsprechen einer unterschätzenden, über 90° einer überschätzenden Bestimmung.

Schätzungen von Kopf-Körperneigungen. Normaler Dr. B.

| Tatsächliche Neigung | Urteil | Im Durchschnitt | Unsicheres Feld |
|---|---|---|---|
| 25° | 1 + | 30° | |
| 30° | 1 = 1 + | 35° | 30°–40° |
| 40° | 2 + | 45° | |
| 45° | 1 = 3 + 1 − | 49° | 40°–60° |
| 50° | 2 = | 50° | |
| 55° | 1 + | 60° | |
| 60° | 1 = | 60° | |
| 70° | 1 = | 70° | |
| 80° | 2 = | 80° | |
| | 8 = 8 + 1 − | | *iD* 15° |

Bei der Tabelle des Taubstummen B. fällt zunächst die grofse Zahl der richtigen Schätzungen auf. Man würde erwarten, dafs die Kopfneigung viel richtiger geschätzt wird als die Kopfkörperneigung. Das ist aber merkwürdigerweise nicht der Fall.

Bei Normalen sind nur sehr wenige Kopfkörperneigungen geschätzt worden. Die Schätzungen ergeben in bezug auf die Zahl der richtigen und falschen Schätzungen bei Normalen und Taubstummen perzentuell das gleiche Resultat (ca. 50 % richtig) ebenso in bezug auf die Gröfse des *UF*, innerhalb dessen die Schätzungen sich bewegen.

Auffallend ist, dafs der Taubstumme B. lauter Unterschätzungs-, der Normale lauter Überschätzungsfehler macht. Es stimmt dies mit dem Ausfall der optischen Bestimmung überein (s. S. 420).

## X. Optische Bestimmung und Schätzung der scheinbaren Körperlage.

| Taubstummer B. Leuchtlinie Bestimmung der scheinbaren Körperlage [1] | *VZ* | *AZ* übereinander | *UF* | *C* | *MV* | *MRL* | *DV* + *UF* | Urteil |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Körper 30° *lgn* Kopf senkrecht | 1 | 8 | 11° | 0,7 | 85,5° | 84,5° | | 20° |
| Körper 45° *lgn* Kopf senkrecht | 2 | 8 | 7,5° | 1,0 | 83°–83,5° 83,3° | 81°–83° 82° | 8° | 1×60° 1×45° |
| Körper 60° *lgn* Kopf senkrecht | 1 | 18 | 12° | 1,5 | 89° | 91,5° | | 70° |

[1] Hier gilt die Randbemerkung von S. 421; die Bestimmung der schein

Aus diesen Versuchen ergibt sich, dafs die Körperneigung von dem Taubstummen B. unterschätzend bestimmt wird. Von Normalen liegen optische Versuche nicht vor. Sachs und Meller fanden an Normalen bei haptischen Versuchen ebenfalls stets unterschätzende Bestimmungen.

Die Körperneigung wird von dem Taubstummen B. in der Regel überschätzt. Hier besteht also keine Übereinstimmung zwischen Schätzung und Bestimmung.

## XI. Optische Bestimmung der Senkrechten im Raume bei Kopfneigung.

(Siehe Tabelle S. 424.)

| Normaler Dr. B. Leuchtlinie | *VZ* | *AZ* über-einander | *UF* | *C* | *MV* | *MRL* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *SiR* Kopf 30° *lgn* | 1 | 14 | 7° | 2,0 | 88,5° | 86° |
| *SiR* Kopf 40° *lgn* | 1 | 7 | 3° | 2,5 | 80,5° | 82,5° |
| *SiR* Kopf 45° *lgn* | 1 | 15 | 5° | 3,0 | 83,5° | 81,5° |
| *SiR* Kopf 50° *lgn* | 1 | 7 | 6° | 1,1 | 79° | 77° |
| *SiR* Kopf 60° *lgn* | 1 | 6 | 6° | 1,0 | 78° | 77° |

Vergleichen wir die Bestimmungen der *SiR* bei Kopfneigung des Taubstummen B. untereinander, so ergibt sich zunächst, dafs überall dort, wo eine genügend grofse Zahl von Bestimmungen gemacht wurde, auch das $DV + UF$ ungefähr denselben Wert von 18°—20° aufweist. Der Koeffizient *C* zeigt in der Mehrzahl der Versuche ziemlich hohe Werte, entsprechend der guten Merkfähigkeit für die einzelne Bestimmung. Der verschiedene Ausfall der Versuche bei 60° *lgn* an verschiedenen Versuchstagen beweist ebenfalls die gute Merkfähigkeit für die Dauer eines Versuchstages und mahnt gleichzeitig zur Vorsicht bei Ver-

baren Körperlage wurde nämlich derart ausgeführt, dafs zunächst Kopf und Körper geneigt wurden, wobei die Leuchtlinie sich mitbewegte, sodann wurde der Kopf zurückgedreht, während die Leuchtlinie ihre Stellung beibehielt. Es wird daher die tatsächliche Lage des Körpers durch die bei 90° stehende Leuchtlinie angezeigt.

| Taubstummer B. Leuchtlinie Bestimmung d. *SiR* bei Kopfneigung[1] | *VZ* | *AZ* über-einander | *UF* | *C* | *DV + UF* | *MV* | *MRL* | Zusammenstellung aller Angaben | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *SiR* Kopf 30° *lgn* | 8 | 9 | 5,6° | 1,6 | 19,1° | 78,5°—92°<br>86,1° | 79°—90,5°<br>85,3° | 70°-75°<br>4 *R* | 75°-80°<br>6 *R*<br>2 *V* | 80°-85°<br>15 *R*<br>9 *V*<br>9 *L* | 85°-90°<br>7 *R*<br>14 *V*<br>20 *L* | 90°-95°<br>1 *R*<br>3 *V*<br>15 *L* | | | | |
| *SiR* Kopf 45° *lgn* | 13 | 11,3 | 4° | 2,8 | 18,0° | 83°—97°<br>91,3° | 83°—96°<br>92° | | | 17 *R*<br>1 *V* | 32 *R*<br>18 *V*<br>5 *L* | 28 *R*<br>30 *V*<br>37 *L* | 95°-100°<br>13 *V*<br>32 *L* | 100°-105°<br>3 *L* | | |
| *SiR* Kopf 50° *lgn* | 2 | 6 | 3° | 2,0 | 5,5° | 90°—92,5°<br>91,3° | 90,5°—91°<br>90,8 | | | | | | | | | |
| *SiR* Kopf 60° *lgn* 1 Linie Bestimmungen verschied. Datums | 8 | 8 | 5,1° | 1,6 | 12,6° | 84,5°—91°<br>87,6° | 84,5°—90°<br>86,4° | 65°-70° | 70°-75° | 75°-80°<br>5 *R* | 80°-85°<br>17 *R*<br>10 *V* | 85°-90°<br>8 *R*<br>19 *V*<br>16 *L* | 90°-95°<br>6 *V*<br>17 *L* | 95°-100° | | |
| *SiR* Kopf 60° *lgn* (2 Linien 18. V. 03.) | 8 | 5,8 | 6,4° | 0,9 | 14,9° | 75,5°—84°<br>82,1° | 77°—85°<br>81,8° | 1 *R* | 5 *R*<br>1 *V* | 17 *R*<br>5 *V* | 1 *R*<br>23 *V*<br>4 *L* | 5 *V*<br>17 *L* | 3 *L* | | | |
| *SiR* Kopf 60° *lgn* Summe der Bestimmungen | 16 | 6,9 | 5,8° | 1,2 | 21,3° | 75,5°—91°<br>84,8° | 77°—90°<br>84,1° | 1 *R* | 5 *R*<br>1 *V* | 22 *R*<br>5 *V* | 18 *R*<br>33 *V*<br>4 *L* | 8 *R*<br>24 *V*<br>33 *L* | 6 *V*<br>20 *L* | | | |
| *SiR* Kopf 70° *lgn* | 1 | 7 | 8° | 0,9 | | 95° | 93° | | | | | | | | | |
| 45°-Bestimmung Kopf 45° *lgn* | 7 | 13 | 3,9° | 3,3 | 18,9° | 79,5°-94,5°<br>86,7° | 79°—90°<br>86,5° | | | 2 — | 6 —<br>4 = | 7 —<br>3 =<br>2 + | 17 —<br>9 =<br>13 + | 8 —<br>13 +<br>18 = | 100°-105°<br>1 —<br>4 =<br>19 + | 105°-110°<br>2 + |
| Normaler T. Leuchtlinie | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *SiR* Kopf 60° *lgn* | 14 | 6,5 | 9° | 0,7 | 24° | 77,5°-91,5°<br>86,6° | 77°—90°<br>84,5° | 70°-75°<br>5 *R* | 75°-80°<br>10 *R*<br>7 *V* | 80°-85°<br>11 *R*<br>18 *V*<br>2 *L* | 85°-90°<br>8 *R*<br>25 *V*<br>6 *L* | 90°-95°<br>18 *V*<br>18 *L* | 95°-100°<br>3 *V*<br>8 *L* | 100°-105°<br>2 *L* | | |

[1] *SiR* = Senkrecht im Raum = Loth (am Transporteur bei 90°).

wendung von Daten eines Versuchstages oder mehrerer, unmittelbar aufeinanderfolgender, wenn sie untereinander übereinstimmende Resultate ergeben.

Was die Lage der *SiR* betrifft, so finden wir sie bei 30° und 60° *L*-Neigung zwischen 80° und 90° gelegen, von einzelnen *V*-Angaben abgesehen, die eine Lage über 90° oder unter 80° zeigen. Bei 45° Neigung liegt die Vertikale zwischen 85° und 100°.

Vergleichen wir die 45°-Bestimmung des Taubstummen B. bei 45° *lgn* mit der *SiR*-Bestimmung bei gleicher Kopflage, so zeigt sich, daſs das *UF* der 45°-Bestimmung gröſser (zwischen 80° und 105°) und im ganzen mehr *lgn* gelagert ist. Es ist also eine vollständige Analogie dieser Bestimmungen mit den Bestimmungen auf der Stirn vorhanden (s. S. 344 u. 355).

Ein wesentlicher Unterschied zwischen Normalen und Taubstummen findet sich nicht. T. ist was *UF*, *C* und *DV* anbetrifft, bedeutend schlechter als der Taubstumme B. und was die Lage der *SiR* betrifft, so ist das *UF* zwischen 80° und 95° gelegen, abgesehen von einigen noch mehr *lgn* (über 95°) und mehr *rgn* (unter 80°) gelegenen *V*-Angaben.

Wir finden also sowohl bei dem Taubstummen wie bei dem Normalen, daſs die *SiR* bei ein und derselben Kopfstellung mit dem unteren Ende bald *rgn* bald *lgn* bestimmt wird.

## XII. Optische Bestimmung der *SiR* bei Kopfkörperneigung.

(Siehe Tabellen S. 426, 427 und 428.)

Vergleichen wir die Bestimmungen der *SiR* bei Kopfkörperneigung des Taubstummen B. mit denen bei Kopfneigung, so fällt vor allem das fast durchwegs erheblich gröſsere *UF*+*DV* auf. Es ist dies zum Teil auf die Vergröſserung von *UF*, hauptsächlich aber auf das Gröſserwerden von *DV* zu beziehen. In bezug auf *C* und die Lage der scheinbar Vertikalen ergibt sich kein wesentlicher Unterschied gegenüber den Versuchen mit Kopfneigung allein. Vergleichen wir die Bestimmungen des Taubstummen mit denjenigen der normalen Versuchspersonen, so zeigt sich kein Unterschied. Auch darin stimmen die Normalen mit dem Taub-

| Bestimmung der *SiR* b. Kopfkörperneigung Normale Versuchspersonen, Leuchtlinie | *VZ* | *AZ* übereinander | *UF* | *C* | *DV+UF* | *MV* | *MRL* | Zusammenstellung aller Angaben | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Dr. L.<br>Kopf u. Körper 30° *lgn*, Lot bei 60° | 2 | 9,5 | 8° | 1,2 | 15° | 63°—70°<br>66,5° | 63°—68°<br>65,5° | 55°—60°<br>2 *L*<br>1 *V* | 60°—65°<br>4 *L*<br>2 *R* | 65°—70°<br>2 *L*<br>2 *V*<br>5 *R* | 70°—75°<br>1 *V*<br>3 *R* | | | | |
| Kopf u. Körper 45° *lgn*, Lot bei 45° | 3 | 6,6 | 6° | 1,1 | 10° | 47,5°—51,5°<br>49,1° | 45°—51°<br>48,3° | 40°—45°<br>4 *L* | 45°—50°<br>5 *L*<br>3 *V*<br>3 *R* | 50°—55°<br>1 *L*<br>2 *V*<br>10 *R* | 55°—60°<br>1 *V*<br>2 *R* | | | | |
| Kopf u. Körper 60° *lgn*, Lot bei 30° | 2 | 5,5 | 5° | 1,1 | 7,5° | 32,5°—34°<br>33,5° | 35°—36°<br>35,5° | 20°—25°<br>1 *L* | 25°—30°<br>2 *L* | 30°—35°<br>5 *L*<br>5 *V*<br>1 *R* | 35°—40°<br>1 *L*<br>3 *R* | | | | |
| Ban.<br>Kopf u. Körper 30° *lgn*, Lot bei 60° | 3 | 7 | 8,3° | 0,9 | 11,3° | 56°—59°<br>57,3° | 56°—58°<br>57,3° | 45°—50°<br>2 *L* | 50°—55°<br>4 *L*<br>5 *V* | 55°—60°<br>4 *V*<br>3 *R* | 60°—65°<br>5 *V*<br>6 *R* | 65°—70°<br>7 *R* | | | |
| Kopf u. Körper 45° *lgn*, Lot bei 45° | 2 | 15,5 | 14° | 1,1 | 14° | 41° | 41°—42,5°<br>42° | 20°—25°<br>1 *L* | 25°—30°<br>2 *L* | 30°—35°<br>3 *L*<br>1 *V* | 35°—40°<br>3 *L*<br>5 *V* | 40°—45°<br>8 *V*<br>1 *R* | 45°—50°<br>7 *V*<br>5 *R* | 50°—55°<br>6 *R* | |
| Kopf u. Körper 60° *lgn*, Lot bei 30° | 1 | 19 | 29° | 0,6 | 29° | 24,5° | 29° | 5°—10°<br>1 *L* | 10°—15°<br>1 *L*<br>2 *V* | 15°—20°<br>4 *L* | 20°—25°<br>2 *V* | 25°—30°<br>1 *L*<br>2 *V* | 30°—35°<br>2 *V*<br>1 *R* | 35°—40°<br>1 *V*<br>1 *R* | 40°—45°<br>1 *R* |
| Baumg.<br>Kopf u. Körper 30° *lgn*, Lot bei 60° | 2 | 8 | 10° | 0,8 | 11° | 62°—63°<br>62,5° | 61°—61½°<br>62° | 50°—55°<br>5 *L* | 55°—60°<br>2 *L*<br>2 *V* | 60°—65°<br>1 *L*<br>3 *V*<br>4 *R* | 65°—70°<br>2 *V*<br>1 *R* | 70°—75°<br>1 *V*<br>3 *R* | | | |
| Kopf u. Körper 45° *lgn*, Lot bei 45° | 3 | 16,6 | 16,3° | 1,0 | 20,8° | 44,5°—49°<br>46,3° | 45°—51°<br>47,8° | 30°—35°<br>4 *L* | 35°—40°<br>10 *L*<br>2 *V* | 40°—45°<br>9 *L*<br>8 *V*<br>3 *R* | 45°—50°<br>5 *L*<br>9 *V*<br>4 *R* | 50°—55°<br>1 *L*<br>2 *V*<br>6 *R* | 55°—60°<br>2 *V*<br>2 *R* | 60°—65°<br>2 *R* | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kopf u. Körper<br>60° *lgn*, Lot bei 30° | 2 | 21 | 20,5° | 1,0 | 26,5° | 26,5°—32,5°<br>29,5° | 30°—30,5°<br>30,3° | 15°—20°<br>5 *L*<br>1 *V* | 20°—25°<br>3 *L*<br>4 *V* | 25°—30°<br>3 *L*<br>5 *V*<br>3 *R* | 30°—35°<br>5 *L*<br>2 *V*<br>1 *R* | 35° - 40°<br>4 *V*<br>3 *R* | 40°—45°<br>1 *V*<br>4 *R* | 45°—50°<br>3 *R* |
| Dr. B.<br>Kopf u. Körper<br>25° *lgn*, Lot bei 65° | 2 | 9,5 | 3,5° | 2,8 | 6° | 71°—73,5°<br>72,3° | 70°—73,5°<br>71,8° | 60°—65°<br>1 *L* | 65°—70°<br>5 *L* | 70°—75°<br>4 *L*<br>7 *V*<br>2 *R* | 75°—80°<br>2 *V*<br>9 *R* | 80°—85°<br>2 *R* | | |
| Kopf u. Körper<br>30° *lgn*, Lot bei 60° | 2 | 6,5 | 3° | 2,1 | 7° | 63°—67°<br>65° | 63°—66°<br>64,5° | 50°—55°<br>1 *L* | 55° 60°<br>1 *L* | 60°—65°<br>6 *L*<br>3 *V*<br>2 *R* | 65°—70°<br>4 *V*<br>6 *R* | 70°—75°<br>4 *R* | | |
| Kopf u. Körper<br>45° *lgn*, Lot bei 45° | 5 | 7 | 4° | 1,7 | 21,0° | 41,5°—58,5°<br>52° | 45°—59,5°<br>52,3° | 30°—35°<br>1 *L* | 35°—40°<br>3 *L*<br>2 *V* | 40°—45°<br>4 *L*<br>4 *V*<br>1 *R* | 45°—50°<br>6 *L*<br>1 *V*<br>3 *R* | 50°—55°<br>7 *L*<br>3 *V*<br>10 *R* | 55°—60°<br>2 *L*<br>6 *V*<br>7 *R* | 60°—65°<br>1 *V*<br>7 *R* |
| Kopf u. Körper<br>40° *lgn*, Lot bei 50° | 1 | 7 | 5° | 1,4 | | 57,5° | 59,5° | | | | | | | |
| Kopf u. Körper<br>55° *lgn*, Lot bei 35° | 1 | 7 | 4° | 1,7 | | 48° | 48,5° | | | | | | | |
| Kopf u. Körper<br>60° *lgn*, Lot bei 30° | 1 | 12 | 7° | 1,7 | | 40,5° | 41° | | | | | | | |
| Kopf u. Körper<br>70° *lgn*, Lot bei 20° | 1 | 12 | 12° | 1,0 | | 34° | 40° | | | | | | | |
| Kopf u. Körper<br>75° *lgn*, Lot bei 15° | 1 | 12 | 9° | 1,3 | | 37,5° | 38,5° | | | | | | | |
| Kopf u. Körper<br>80° *lgn*, Lot bei 10° | 2 | 11,5 | 3° | 3,8 | 8,5° | 20°—25,5°<br>22,7° | 21°—24°<br>22,5° | 10°—15°<br>1 *L* | 15°—20°<br>5 *L*<br>2 *V*<br>1 *R* | 20°—25°<br>5 *L*<br>1 *V*<br>7 *R* | 25°—30°<br>2 *V*<br>3 *R* | 30°—35°<br>1 *R* | | |
| Kopf u. Körper<br>90° *lgn*, Lot bei 0° | 1 | 10 | 6° | 1,7 | | 29° | 29° | | | | | | | |

| Bestimmung der *SiR* bei Kopf-Körper-neigung. Taubstummer B. Leuchtlinie | *VZ* | *AZ* über-ein-ander | *UF* | *C* | *DV+UF* | *MV* | *MRL* | Zusammenstellung aller Angaben | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | 30°-35° | 35°-40° | 40°-45° | 45°-50° | 50°-55° | 55°-60° | 60°-65° | 65°-70° | 70°-75° |
| Kopf u. Körper 30° *lgn*, Lot bei 60° [1] | 6 | 10,5 | 7 | 1,5 | 33,5° | 43,5°—70° 59,1° | 44°—70,5° 59,7° | 1 *L* | 1 *V* | 3 *L* 4 *V* | 3 *L* 5 *V* 4 *R* | 6 *L* 11 *V* 4 *R* | 1 *L* 4 *V* 9 *R* | 3 *L* 2 *V* 6 *R* | 4 *L* 6 *V* 5 *R* | 3 *V* 8 *R* |
| Kopf u. Körper 40° *lgn*, Lot bei 50° | 3 | 10,1 | 7 | 1,4 | 21,5° | 41°—55,5° 48,8° | 41°—54,5° 47,8° | 1 *R* | 4 *R* 2 *V* | 4 *R* 5 *V* 2 *L* | 3 *R* 3 *V* 4 *L* | 3 *R* 7 *V* 4 *L* | 2 *V* 5 *L* | 4 *L* | 1 *L* | |
| Kopf u. Körper 45° *lgn*, Lot bei 45° | 9 | 7 | 5 | 1,4 | 22,5° | 37°—54,5° 45,3° | 40°—55° 46,3° | 3 *R* 1 *V* | 2 *R* 6 *V* | 1 *R* 3 *L* | 8 *R* 6 *V* 6 *L* | 7 *V* 7 *L* | 6 *L* | | | |
| Kopf u. Körper 55° *lgn*, Lot bei 35° | 2 | 14 | 9 | 1,6 | 19° | 35°—45° 40° | 37°—46° 41,5° | | | | | | | | | |
| Kopf u. Körper 60° *lgn*, Lot bei 30° | 3 | 12 | 9 | 1,3 | 27,5° | 18,5°—37° 29,8° | 20,5°—36° 30° | | | | | | | | | |
| Kopf u. Körper 90° *lgn*, Lot bei 0° | 4 | 13 | 17 | 0,8 | 23,5° | 5,5°—12° 9,1° | 5°—10° 8,3° | | | | | | | | | |
| Kopf u. Körper 25° *lgn*, Lot bei 65° | 1 | 15 | 7 | 2,1 | | 65,5° | 67° | | | | | | | | | |
| Kopf u. Körper 70° *lgn*, Lot bei 20° | 1 | 12 | 5 | 2,4 | | 36,5° | 38° | | | | | | | | | |

[1] S. Fufsnote S. 415.

stummen überein, dafs die scheinbar Vertikale in einunddderselben Stellung bald *rgn* bald *lgn* bestimmt wird.

Diese Konstatierung steht im Gegensatz zu den vor uns von anderen Autoren erhobenen Befunden, die allerdings auch untereinander differieren. Während MULDER, AUBERT, NAGEL und CYON bei einundderselben Person unabhängig von dem Grade der Kopfneigung resp. Kopfkörperneigung die Täuschung stets dieselbe Richtung einhalten sahen, fanden SACHS und MELLER, dafs bis zu 60° Kopfneigung die Täuschung dieselbe Richtung habe, dann aber ihre Richtung wechsle. FEILCHENFELD fand, dafs zu Zeiten die Täuschung bei ein und derselben Kopfstellung ausbleibe. Wir konstatierten nun, dafs zu verschiedenen Zeiten sowohl, wie während einer längeren Versuchsreihe die Täuschung in ihrer Richtung wechselt, so dafs die Vertikale bald *rgn* bald *lgn* erscheint.

## XIII. Theoretische Verwertung der Versuchsresultate der taktilen und optischen Bestimmungen.

Zunächst müssen wir einiges über die subjektive Seite unserer Versuche sagen. Wir haben bereits nachgewiesen, dafs alle unsere Versuche ein beträchtliches *UF* ergaben, innerhalb dessen die Bestimmungen und Schätzungen erfolgen. Wir haben auch dargelegt, durch welche Momente bei einer geringen Zahl von Versuchen der Anschein erweckt werden kann, als ob wir es mit stets identischen Fehlern, resp. Täuschungen zu tun hätten und als die Ursache für diese Erscheinung die Merkfähigkeit und Differenzierungsfähigkeit der Versuchsperson nachgewiesen. Im Gegensatze zu der Proteus-Natur dieser Versuche steht die subjektive Sicherheit der Versuchsperson, die Bestimmtheit ihrer Aussagen, und diese ist es, die diesen Versuchen geradezu ihren Charakter verleiht. Wenn wir im sonst vollkommen dunklen Raume eine Linie, von der wir wissen, dafs sie senkrecht steht, bei geneigtem Kopfe betrachten, so erscheint sie uns schief — es ist dies das von NAGEL sogenannte AUBERTsche Phänomen. Das Urteil, dafs die Linie schief steht, tritt mit solcher Sicherheit auf, dafs es sehr überraschend ist, dafs zu Zeiten diese Täuschung so verschiedene Werte aufweist, somit die scheinbare Vertikale zu verschiedenen Zeiten verschieden gelagert ist. Würden wir bei Kopfneigung nur ein-

fach eine Unsicherheit bei der Beurteilung von Richtungen empfinden, würde also dieses subjektive Gefühl der Sicherheit ausbleiben, wie dies Nagel für die horizontale Rückenlage nachgewiesen hat, so käme uns das ganze Phänomen nicht so merkwürdig vor.

Wie erklärt sich aber dieses Sicherheitsgefühl bei der Beurteilung? Unserer Meinung nach daraus, dafs wir unter normalen Verhältnissen, d. h. im hellen Raume bei geradem Kopfe und Körper mit vollkommener Sicherheit über die Richtung gesehener Linien urteilen, und wenn wir den Kopf neigen, kein neues Urteil fällen, sondern, von der scheinbaren Lageänderung abstrahierend, uns an die Tatsache halten, dafs wir den Kopf bewegten, die Aufsenwelt aber unverändert blieb. Unter besonderen Umständen erscheinen uns freilich auch im hellen Raume vertikale Linien schief. Es ist dies dann der Fall, wenn wir uns in einem stark geneigten Raume, z. B. in einem stark schief stehenden, ruhenden Eisenbahnwagen befinden. Wie dies vor uns bereits Cyon und Hitzig beobachtet haben, erscheint dann nicht blofs der Wagen schief, sondern auch die äufseren Gegenstände, wiewohl wir wissen, dafs sie tatsächlich vertikal stehen.

Wir wenden uns nun der Theorie der *SiR*-Bestimmung zu.

Fragen wir uns, welche Empfindungen oder Wahrnehmungen bei geradem Kopf und Körper das Urteil „senkrecht im Raum" liefern. Ziehen wir zunächst das Auge in Betracht, so wird bei ruhendem Auge „senkrecht" durch den vertikalen Netzhautmeridian bestimmt. Augenbewegungen von oben nach unten erscheinen, wie Sachs und Wlassak gezeigt haben, für die Erkennung der Vertikalen von untergeordnetem Einflufs. Schalten wir das Auge aus und bestimmen wir die Senkrechte taktil auf der Stirne, so ist diese durch die Berührung der Medianlinie der Stirne und aller ihr parallel gezogenen Linien gegeben. Bestimmen wir die Senkrechte dadurch, dafs wir eine Linie zeichnen oder beidhändig einen Stab in die Richtung der Senkrechten bringen, so verwenden wir hierbei die Empfindung der Schwere in unseren Armen und Händen und die Symmetrie der beim Tasten ausgeführten Bewegungen (Sachs und Meller (20)). Aufser diesen Empfindungen kommen der symmetrische Druck auf die Unterlage, die symmetrische Innervation der Bein- und Rumpfmuskeln, der Muskeln des Halses, die uns ebenfalls das Urteil, dafs wir selbst senkrecht stehen, vermitteln, in Betracht,

und durch Assoziation gesehener senkrechter Linien entsteht die optische Vorstellung der Senkrechten.

Wir haben bis jetzt die Erregung des Statolithenapparates nicht in Betracht gezogen. Wir sehen, dafs es aufser diesen Erregungen eine ganze Anzahl Wahrnehmungen gibt, die bei geradem Kopf und Körper die Vorstellung der Senkrechten vermitteln. Wieweit und wodurch Erregungen des Statolithenapparates ebenfalls vorstellungsbildend wirken, werden wir aus dieser Betrachtung nicht entnehmen können.

Was geschieht nun, wenn wir den Kopf neigen und nun das Urteil „senkrecht“ fällen?

Betrachten wir zunächst die optische Bestimmung. Bei der Neigung des Kopfes in der frontalen Ebene führen die Augen eine Gegenrollung aus, die einen Bruchteil der vollzogenen Neigung kompensiert. Es gibt Tiere (Meerschweinchen, Kaninchen), bei welchen die Gegenrollung der Augen die Neigung des Kopfes vollständig kompensiert, so dafs der vertikal empfindende Netzhautmeridian seine Stellung im Raume beibehält (Nagel (14)). Beim Menschen ist dies nicht der Fall. Durch die Kopfneigung verliert der vertikalempfindende Netzhautmeridian seine Bedeutung, Linien, die sich auf ihm abbilden, stehen nicht vertikal und werden, wie das Experiment zeigt, auch nicht als vertikal bezeichnet.

Wenn wir den Kopf neigten, blieb der Körper senkrecht stehen, und wir könnten dadurch das Urteil „senkrecht“ erhalten, dafs wir uns den Körper in seiner Lage vorstellen und diejenige Linie als senkrecht bezeichnen, die mit der Vorstellung unseres Körpers dieselbe Richtung einhält.

Vielleicht wird aber die Vorstellung der Senkrechten bei Kopfneigung durch die Erregung des Statolithenapparates gebildet, und die Empfindungen des Auges werden mit der aus den Empfindungen des Körpers und des Statolithenapparates gebildeten Vorstellung verglichen. Sachs und Meller glauben mit Rücksicht auf das Verhalten der Nachbilder bei Kopfneigung, dafs vom Statolithenapparat aus die Netzhautmeridiane umgewertet werden, so dafs die Erregung des Statolithenapparates nicht direkt, sondern erst durch die Umwertung der Netzhautmeridiane vorstellungsbildend wirkt.

Es gibt schliefslich noch eine dritte Erklärungsmöglichkeit. Die Vorstellung der *SiR* würde danach überhaupt nicht direkt

gebildet, sondern wir würden die Kopfneigung schätzen, uns die Lage unseres Kopfes im Raume vorstellen, das geschätzte Stück von dort aus auftragen und so zu der *SiR* gelangen.

Für die taktilen Bestimmungen gelten dieselben Überlegungen wie für die optischen. Für die haptische Bestimmung der *SiR* aber gelten sie nicht. Denn die Empfindung der Schwere in den Armen und Händen wird durch die Neigung des Kopfes nicht verändert, und wir können daher auch bei Kopfneigung die *SiR* ohne Zuhilfenahme von Statolithenerregungen haptisch bestimmen.

Wir haben bisher die Kopfneigung allein in Betracht gezogen. Neigen wir Kopf und Körper und suchen wir uns jetzt über die Empfindungen, welche die Vorstellung der Senkrechten im Raum vermitteln, klar zu werden, so ergibt sich folgendes: Bei den optischen Bestimmungen haben wir jetzt keinerlei Empfindungen (bei ruhenden Armen) die uns direkt die Vorstellung der Senkrechten vermitteln könnten. Es bleiben also, wie es scheint, nur zwei Erklärungsmöglichkeiten übrig: Entweder die Erregungen des Statolithenapparates wirken vorstellungsbildend, oder es findet auch hier ein Auftragen der geschätzten Neigung von der scheinbaren Kopfkörperlage aus statt.

Für die haptische Bestimmung behalten die Schwereempfindungen der Arme auch bei geneigtem Kopfe und Körper ihren Wert. Nur die Symmetrie der Innervation, die bei aufrechtem Körper ein unterstützendes Moment war, fehlt hier.

Würden Erregungen des Statolithenapparates eine Rolle spielen, so müfste die Schätzung der Kopfneigung verschieden ausfallen, je nachdem wir den Kopf in aufrechter Stellung oder auf dem Rücken liegend, gegen die Schultern neigen, was aber nicht der Fall ist.

Die Empfindungen der Gelenke und Muskeln lassen uns auch ohne Vermittlung einer optischen Vorstellung die Neigung schätzen. Wissen wir, dafs bei äufserster Neigung des Kopfes gegen die Schultern die Neigung ca. 80° beträgt, so können wir 1. diese Neigung stets wieder finden, 2. die Neigung von 40° finden, indem wir die Bewegung nur zur Hälfte ausführen. Je nach der Merkfähigkeit und Differenzierungsfähigkeit für Kopfneigungen wird es uns mehr weniger gut gelingen, diese Halbierung, sowie die weitere Aufteilung der Bewegung zu vollziehen, ganz ebenso, wie wir bei geschlossenen Augen einen Strich

von einer gewissen Länge ziehen und daneben einen halb oder nur viertel so lang ziehen können.

Was die Erregungen des Statolithenapparates bei Schätzung von Kopfkörperneigungen anbetrifft, so haben unsere Versuche, welche bei den Normalen und Taubstummen zu übereinstimmenden Resultaten führten, keinerlei Anhaltspunkte für eine Funktion desselben ergeben; jedoch sind diese Versuche auch nicht mafsgebend für die Entscheidung der Frage. Eine Entscheidung könnte blofs eine Untersuchung Taubstummer und Normaler unter Verhältnissen bringen, unter welchen jeder Druck auf die Unterlage ausgeschaltet ist, also eine Untersuchung in einer auf das Gewicht des menschlichen Körpers abgestimmten Salzlösung. Die Rundfragen von James, auf welche Breuer sich stützt, halten wir nicht für geeignete Beweise.

Für die optische Bestimmung der Kopf- resp. Kopfkörperneigung sind folgende Momente in Betracht zu ziehen:

1. Die Lage des bei geradem Kopfe vertikal und median empfindenden Netzhautmeridians.
2. Symmetrische Bewegungen der Augen entsprechend der vorgestellten Medianlinie des Kopfes.

Sowohl beim Taubstummen B. wie bei Dr. B. finden sich konstante Fehler im Sinne einer unterschätzenden Bestimmung dieser Linie bei Kopfneigung. Würde nur die normale Versuchsperson diese Fehler aufweisen, so müfste man an die Gegenrollung denken, die die Symmetrie der Augenbewegungen verändert. Allein auch eine taubstumme Versuchsperson mit nachgewiesenermafsen fast fehlender Gegenrollung zeigt diesen Ausfall der Versuche in eklatanter Weise.

Unserer Meinung nach kann es sich hier nur um Augenbewegungen handeln, die dadurch zustande kommen, dafs man beiden Bulbis annähernd symmetrische Innervationen erteilt. Dafs die optische Bestimmung der scheinbaren Kopflage nichts mit der Schätzung der Kopfneigung bei geschlossenen Augen zu tun hat, geht daraus hervor, dafs, wie wir gesehen haben, letztere bald über- bald unterschätzt wird, während die optische Bestimmung stets in gleicher Weise erfolgt. Es ist dies nicht zu verwundern, da ja bei der optischen Bestimmung zu den Empfindungen, die bei der Schätzung verwendet werden, noch ganz andere Empfindungen hinzutreten. Man darf deshalb nie aus einer unterschätzenden Bestimmung der Kopfneigung auf eine

Unterschätzung der Kopfneigung schliefsen. Wir haben wiederholt beobachtet, dafs die Schätzung vollkommen im Gegensatz zur optischen Bestimmung stand.

Wenn es sich bei der optischen Bestimmung der *SiR* um ein optisches Auftragen handelt, müssen wir imstande sein, die Lage der *SiR* dadurch zu berechnen, dafs wir einerseits die Kopfneigung in Winkelgraden, andererseits Winkelgrade optisch schätzen, ferner die scheinbare Lage des Kopfes optisch bestimmen lassen, nun von der scheinbaren Kopflage aus den geschätzten Winkel auftragen und so die Lage der *SiR* erhalten.

Zur Untersuchung der Frage, ob die *SiR*-Bestimmung durch Auftragen des geschätzten Winkels von der scheinbaren Kopflage aus geschieht, werden wir zwei Wege einschlagen. Der erste ist der, dafs wir für jede Kopfneigung die äufsersten Grenzen der Bestimmung der scheinbaren Kopflage notieren, ferner die äufsersten Werte der Schätzung der Kopfneigung und die äufsersten Werte für die optische Schätzung dieser Winkelwerte. Aus diesen Zahlen berechnen wir die Grenzen, innerhalb welcher die *SiR* liegen sollte, und vergleichen diese Werte mit den durch unsere Versuche erhaltenen Werten.

Der zweite Weg ist der, dafs wir alle Versuche, in denen bei Neigung zuerst das Urteil abgegeben wurde, sodann die scheinbare Kopflage und unmittelbar anschliefsend die *SiR* bestimmt wurde, untereinander vergleichen und sehen, ob eine Abhängigkeit von Schätzung und Bestimmung zu konstatieren ist.

(Siehe Tabellen S. 435, 436 und 437.)

Betrachten wir zunächst die Leuchtlinienversuche des Taubstummen B. bei Kopfneigung, so sehen wir, dafs nirgends die berechneten und tatsächlichen Grenzen auch nur annähernd übereinstimmen. In allen Versuchen ist das ganze *UF* der scheinbar Vertikalen nach der Seite der Kopfneigung gelagert; dafs die Berechnung nicht dasselbe Resultat ergibt, beruht darauf, dafs 1. die scheinbare Kopflage stets unterschätzend bestimmt wird, 2. die scheinbare Vertikale wohl in allen Versuchen bei *L*-Neigung des Kopfes teils *lgn* teils *rgn* bestimmt wird, dafs aber überall die *L*-Neigung eine nur geringe, die *R*-Neigung eine stärkere, ja die Regel ist.

In zweiter Linie haben wir die Leuchtlinienversuche des Taubstummen B. bei Kopf-Körperneigung zu betrachten. Hier

| Taubst. B. Leuchtlinie | Schätzung der Kopfneigung | Schätzung von Winkelgraden | Scheinbare Kopflage | Berechnete äufserste Grenzen | Tatsächliche äufserste Grenzen |
|---|---|---|---|---|---|
| Kopf 30° *lgn* *SiR* | 10°—60° am häufigsten 20° | 10° geschätzt 5°—20° 60° gesch. 45°—60° 20° gesch. 10°—30° am häufigsten 30° | 61,5°—74° *iD* 67,1° | 66,5°—134° am häufigsten 97,1° | 78,5°—92° *iD* 86,1° |
| Kopf 45° *lgn* *SiR* | 30°—55° am häufigsten 45° | 30° gesch. 30°—40° 55° gesch. 50°—60° 45° gesch. 35°—55° am häufigsten 45° | 50°—58° *iD* 54,4° | 80°—118° am häufigsten 99,4° | 83°—97° *iD* 91,3° |
| 45°-Best. Kopf 45° *lgn* | | 45°-Best. bei *Kgr* 44,5°—48° *iD* 45,4° | 50°—58° *iD* 54,4° | 94,5°—106° *iD* 99,8° | 79,5°—94,5° *iD* 86,7° |
| Kopf 60° *lgn* *SiR* | 50°—80° am häufigsten 60° | 50° gesch. 45°—50° 80° gesch. 60°—70° 60° gesch. 45°—60° am häufigsten 50° | 33°—51,5° *iD* 42,2° | 78°—121,5° *iD* 92,2° | 75,5°—91° *iD* 84,8° |

| Taubst. B. Leuchtlinie | Schätzung der Kopf- und Körperneigung | Schätzung von Winkelgraden | Scheinbare Kopf- u. Körperlage | Berechnete äufserste Grenzen | Tatsächliche äufserste Grenzen |
|---|---|---|---|---|---|
| 30° Kopf u. Körper *lgn* *SiR* | 20°—30° am häufigsten 30° | 20° gesch. 10°—30° 30° gesch. 30°—40° | 86,5°—89,5° *iD* 88,2° | 46,5°—79,5° *iD* 58,2° | 43,5°—70° *iD* 59,1° |
| 45° Kopf u. Körper *lgn* *SiR* | 30°—45° am häufigsten 45° | 30° gesch. 30°—40° 45° gesch. 35°—55° am häufigsten 45° | 83°—87° *iD* 85° | 28°—57° *iD* 40° | 37°—51° *iD* 45,3° |
| 60° Kopf u. Körper *lgn* *SiR* | 45°—60° am häufigsten 45° | 45° gesch. 35°—55° 60° gesch. 45°—60° | 84°—86,5° | 24,0°—51,5° *iD* 40° | 18,5°—37° *iD* 29,8° |

| Taubst. B. Taktile Versuche | Schätzung der Kopfneigung | 45° Best. auf der Stirn | Scheinbare Kopflage | Berechnete äufserste Grenzen | Tatsächliche Grenzen |
|---|---|---|---|---|---|
| 45° Kopf *lgn SiR* | 45° | 34°—50° *iD* 45,4° | 77°—85° *iD* 81° | 27°—51° *iD* 40° | 42,5°—61° *iD* 51,4° |

| Taubst. B. Taktile Versuche | Schätzung der Kopf- und Körperneigung | 45° Best. auf der Stirn | Scheinbare Kopf- und Körperlage | Berechnete äufserste Grenzen | Tatsächliche Grenzen |
|---|---|---|---|---|---|
| 45° Kopf und Körper *lgn SiR* | 45° | 34°—50° *iD* 45,4° | 85° | 35°—51° *iD* 39,6° | 59,5°—75,5° *iD* 66,4° |

| Normaler Dr. B. Leuchtlinie | Schätzung der Kopfneigung | Schätzung von Winkelgraden | Scheinbare Kopflage | Berechnete äufserste Grenzen | Tatsächliche Grenzen |
|---|---|---|---|---|---|
| 40° Kopf *lgn SiR* | 30°—45° am häufigsten 35° | 30 gesch. 20°—40° 45° gesch. 40°—50° am häufigsten 40° | 55,5° | 75,5°—105,5° *iD* 94,5° | 80,5° |
| 60° Kopf *lgn SiR* | 60°—70° | 60° gesch. 50°—60° 70° gesch. 60°—80° | 40,5° | 90,5°—120,5° | 78° |

| Normaler Dr. B. Leuchtlinie | Schätzung der Kopf- und Körperneigung | Schätzung von Winkelgraden | Scheinbare Kopf- und Körperlage | Berechnete äufserste Grenzen | Tatsächliche Grenzen |
|---|---|---|---|---|---|
| 30° Kopf- u. Körper *lgn SiR* | 30°—40° | 30° gesch. 20°—40° 40° gesch. 40°—50° | 89,5° | 49,5°—69,5° | 63°—67° *iD* 65° |
| 45° Kopf- u. Körper *lgn SiR* | 40°—60° | 40° gesch. 40°—50° 60° gesch. 50°—60° | 100,5°—104° | 40,5°—64,0° | 41,5°—50,5° |
| 80° Kopf- u. Körper *lgn SiR* | 80° | 80° gesch. 70°—85° | 90,5° | 5,5°—20,5° | 20°—25,5° |
| 55° Kopf- u. Körper *lgn SiR* | 50°—60° | 50° gesch. 45°—55° 60° gesch. 50°—60° | 109° | 49°—64° | 48° |

| Normaler Dr. B. Taktile Versuche | Schätzung der Kopfneigung | 45°-Best. auf der Stirn | Scheinbare Kopflage | Berechnete äufserste Grenzen | Tatsächliche Grenzen |
|---|---|---|---|---|---|
| Kopf 45° *lgn SiR* | 45° | 42°—62° *iD* 47,3° | 83° | 21°—41° | 51,5°—60° |
| Normale O. + R. Kopf 45° *lgn SiR* Taktile Versuche | 45° | 19°—43° *iD* 30,9° | 85° | 42°—66° *iD* 54,1° | 59,5°—72° *iD* 65,2° |

| Normaler Dr. B. Taktile Versuche | Schätzung der Kopf- und Körperneigung | 45° Best. auf der Stirn | Scheinbare Kopf- und Körperlage | Berechnete äufserste Grenzen | Tatsächliche Grenzen |
|---|---|---|---|---|---|
| Kopf und Körper 45° *lgn SiR* | 45° | 42°—62° *iD* 47,5° | 102° | 40°—60° | 69° |

sehen wir überall annähernde Übereinstimmung zwischen den berechneten und den tatsächlichen Verhältnissen. Es scheint also hier tatsächlich ein Auftragen des geschätzten Winkels von der scheinbaren Kopfkörperlage aus stattzufinden.

Bei den taktilen Versuchen konnten diese Berechnungen nur unter zwei Voraussetzungen durchgeführt werden. Es mufste 1. angenommen werden, dafs die Kopfneigung und Kopfkörperneigung von 45° stets richtig geschätzt wurde, und 2. mufste als Ausgangspunkt des Auftragens die optische scheinbare Kopflagenlinie genommen werden, denn es ist, da die Versuchsperson ihr Auftragen in der Vorstellung vornehmen mufs, gerechtfertigt, die optische scheinbare Kopflagenlinie als Ausgangspunkt des Auftragens zu betrachten. Aus den Tabellen des Taubstummen B. ersehen wir, dafs hier (ähnlich den Leuchtlinienversuchen bei Kopfneigung) sowohl bei Kopfneigung als bei Kopfkörperneigung die berechneten und tatsächlichen Verhältnisse nicht übereinstimmen. Die scheinbar Vertikale ist mit dem oberen Ende nach der Seite der Kopfneigung geneigt, der Winkel zwischen ihr und der Medianlinie der Stirn ist wesentlich kleiner, als der Schätzung der Kopfneigung entsprechend wäre. — In den Leuchtlinienversuchen bei Kopfneigung und in

den taktilen Versuchen bei Kopfneigung und Kopfkörperneigung des Dr. B. zeigt sich eine vollständige Übereinstimmung mit den Versuchen am Taubstummen.

Wir haben noch den zweiten oben (S. 434) erwähnten Weg der Untersuchung einzuschlagen, um bezüglich des Einflusses der Schätzung auf die optische Bestimmung Klarheit zu erlangen. Wir ziehen dabei jene Versuche in Betracht, bei welchen zuerst die Neigung bei geschlossenen Augen geschätzt, sodann die scheinbare Kopflage und die *SiR* bestimmt wurde, worauf die Versuchsperson nochmals ihr Urteil über die Neigung abgab, eventuell ihr erstes Urteil korrigierte.

(Siehe Tabelle auf S. 439.)

Betrachten wir die Tabelle der Versuche des Taubstummen B., so finden wir zahlreiche (/_) Versuche, welche für eine Abhängigkeit der Bestimmung von der Schätzung sprechen. Es steht somit dieses Resultat in einem gewissen Gegensatz zu dem auf dem ersten Wege der Untersuchung erhaltenen. Der Grund liegt darin, dafs wir bei unseren Berechnungen des 1. Untersuchungsweges die Zahlen der Kopfneigungsschätzungen (s. S. 419) zugrunde legten, die wir bei unseren Versuchen erhalten hatten und in welchen sich auch zahlreiche starke Überschätzungen der Kopfneigung fanden, während bei unseren Versuchen der optischen Bestimmung die Kopfneigung fast durchwegs unterschätzt wurde, jedenfalls überall dort unterschätzt wurde, wo eine Übereinstimmung zwischen Schätzung und Bestimmung besteht. Nun findet sich aber auch besonders bei den stärkeren Neigungen eine gröfsere Zahl von Versuchen, in welchen eine derartige Übereinstimmung nicht besteht und diese zeigen ein Verhalten, wie wir es bereits bei unserer ersten Untersuchung gekennzeichnet haben: Scheinbare Kopflage und scheinbar Vertikale sind einander genähert. In einer nicht unbeträchtlichen Zahl von Versuchen (/!_) wurde das ursprüngliche Urteil nach den beiden optischen Bestimmungen korrigiert und zwar stets im Sinne einer Unterschätzung. In allen diesen Fällen entsprach die Korrektur ungefähr der tatsächlichen Differenz zwischen scheinbarer Kopflage und scheinbarer Vertikalen. In Berücksichtigung dieser Verhältnisse glauben wir uns zu dem Schlusse berechtigt, dafs zwei Momente die Bestimmungen des

| Taubstummer B. Leuchtlinie | | Scheinbare Kopflage | *SiR* | Differenz | Urteil vorher | Urteil nachher | Optische Schätzung von Winkelgröfsen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kopf 30° *lgn* | /1. | 73,5° | 78,5° | 5° | 10° | 10° | Das Urteil 10° wird gefällt für 5°—20° |
| | /2. | 74° | 89° | 15° | 20° | 20° | „ „ 15° „ „ „ 5°—20° |
| | /3. | 71,5° | 83° | 11,5° | 20° | //15° | „ „ 20° „ „ „ 5°—25° |
| | /4. | 64° | 92° | 28° | 30° | 30° | „ „ 30° „ „ „ 20°—35° |
| | /5. | 62° | 84,5° | 22,5° | 20° | | |
| | 6. | 61,5° | 91,5° | 30° | 20° | | |
| Kopf 45° *lgn* | /1. | 58° | 96° | 38° | 45° | 45° | Das Urteil 45° wird gefällt für 40°—60° |
| | /2. | 50° | 91° | 41° | 45° | //40° | „ „ 40° „ „ „ 25°—45° |
| | //3. | 55,5° | 83° | 27,5° | 45° | //30° | „ „ 30° „ „ „ 20°—35° |
| | /4. | 54,5° | 97° | 42,5° | 45° | 45° | |
| Kopf 50° *lgn* | /1. | 50,5° | 90° | 39,5° | 45° | | Das Urteil 45° wird gefällt für 40°—60° |
| | /2. | 45,5° | 92,5° | 47° | 50° | | „ „ 50° „ „ „ 50°—65° |
| Kopf 60° *lgn* | 1. | 43° | 90,5° | 47,5° | 70° | | Das Urteil 70° wird gefällt für 65°—80° |
| | //2. | 45,5° | 90° | 44,5° | 70° | //50° | „ „ 60° „ „ „ 55°—80° |
| | 3. | 51,5° | 85,5° | 34° | 60° | 60° | „ „ 50° „ „ „ 50°—65° |
| | /4. | 38° | 91° | 53° | 60° | 60° | |
| | 5. | 39,5° | 86° | 46,5° | 60° | 60° | |
| | 6. | 39° | 86° | 47° | 60° | 60° | |
| | 7. | 38,5° | 85,5° | 47° | 60° | 60° | |
| Kopf 70° *lgn* | //1. | 38° | 95° | 57° | 70° | //60° | Das Urteil 70° wird gefällt für 65°—80° |

Taubstummen bei Kopfneigung regeln. Das eine ist die Schätzung des Kopfneigungswinkels, das zweite, uns zunächst noch unbekannte, bewirkt die Annäherung der scheinbaren Kopflagenlinie an die scheinbar Vertikale.

Betrachten wir die Versuche des Normalen Dr. B., so findet sich in den drei Versuchen bei Kopfneigung nirgends eine Übereinstimmung zwischen Schätzung und Bestimmung; stets ist die scheinbar Vertikale der scheinbaren Kopflagenlinie mehr angenähert, als es der Schätzung der Kopfneigung entspricht. Wir können mangels einer genügenden Versuchszahl nicht sagen, ob sich nicht Versuche an Normalen finden würden, in denen Schätzung und Bestimmung übereinstimmen; den Schlufs aber erlauben unsere spärlichen Versuche an Normalen, dafs auch bei ihnen das beim Taubstummen gefundene Moment wirksam ist, welches die Annäherung der beiden Linien bewirkt.

Wir haben nun die Versuche bei Kopf-Körperneigung in Betracht zu ziehen.

(Siehe Tabelle auf S. 441.)

Wir finden sowohl bei dem Taubstummen B. wie bei dem Normalen Dr. B. eine Anzahl von Versuchen (/_), in welchen Schätzung und Bestimmung übereinstimmen. Insofern stimmt also das Resultat unseres zweiten Untersuchungsweges mit dem des ersten überein. Für eine Anzahl von Bestimmungen aber finden wir hier keine Übereinstimmung, vielmehr auch hier eine Annäherung der scheinbaren Kopf-Körperlagenlinie und der scheinbar Vertikalen. Wir sind also auch hier gezwungen, ein Moment als wirksam anzunehmen, welches diese Annäherung hervorruft.

Ziehen wir unsere Versuche zur Bestimmung der scheinbaren Körperlage hier in Betracht, so sehen wir, dafs in allen Fällen die Körperneigung unterschätzend bestimmt wurde (s. S. 422), d. h. es wurde der Körper so vorgestellt, dafs der stumpfe Winkel zwischen Kopf und Körper noch stumpfer erschien. Wenden wir diese Erfahrung auf die Kopfneigung bei aufrechter Körperstellung an, so ergibt sich, dafs bei *lgn* Kopf der Körper mit dem unteren Ende (den Füfsen) *rgn* bestimmt werden müfste, ebenso wie die *SiR* in der Regel *rgn* bestimmt wird. Dadurch ist die Annahme nahegelegt,

| Taubstummer B. Leuchtlinie | | Scheinbare Kopf- und Körperlage | *SiR* | Differenz | Urteil | Optische Gradschätzung |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Kopf und Körper | 1. | 89,5° | 65,5° | 24° | 30° | Das Urteil 30° wird gefällt für 20°—35° |
| 30° *lgn* | 2. | 88,5° | 70° | 18,5° | 30° | |
| *SiR* | 3. | 86,5° | 69° | 17,5° | 30° | |
| Kopf und Körper | 1. | 87° | 48° | 39° | 40° | Das Urteil 40° wird gefällt für 25°—45° |
| 45° *lgn SiR* | 2. | 83° | 51° | 32° | 45° | „ „ 45° „ „ „ 40°—60° |
| Kopf und Körper | 1. | 84° | 37° | 47° | 60° | Das Urteil 60° wird gefällt für 55°—80° |
| 60° *lgn SiR* | 2. | 86,5° | 34° | 52,5° | 45° | „ „ 45° „ „ „ 40°—60° |
| Kopf und Körper | 1. | 85,5° | 10° | 75,5° | 80° | Das Urteil 80° wird gefällt für 85° |
| 90° *lgn SiR* | 2. | 89,5° | 12° | 77,5° | 90° | |
| Normaler Dr. B. | | | | | | |
| Kopf und Körper 25° *lgn SiR* Leuchtl. | 1. | 89,5° | 71° | 18,5° | 30° | Das Urteil 30° wird gefällt für 25°—35° |
| Kopf und Körper | 1. | 104° | 54° | 50° | 50°—60° | Das Urteil 50° wird gefällt für 40°—65° |
| 45° *lgn SiR* | 2. | 100,5° | 58,5° | 42° | 50° | „ „ 60° „ „ „ 55°—70° |
| | 3. | 102° | 41,5° | 60,5° | 60° | |
| Kopf und Körper 55° *lgn SiR* | 1. | 109° | 48° | 61° | 60° | |
| Kopf und Körper 80° *lgn* | 1. | 90,5° | 25,5° | 65° | 80° | Das Urteil 80° wird gefällt für 70°—80° |

daſs für die Versuche mit Kopfneigung die Annäherung der *SiR* an die scheinbare Medianlinie durch den Einfluſs der scheinbaren Körperlage geschieht.

Diese Überlegung kann aber nicht für die Kopf-Körperneigung gelten. Würde hier nur beim Normalen diese Annäherung stattfinden, so könnten wir an die Wirksamkeit des Statolithenapparates denken. Tatsächlich aber ergeben die Versuche an dem Taubstummen B. dasselbe Verhalten. Wir können daher auf die Wirksamkeit des Statolithenapparates nicht rekurrieren. Es bleibt uns nur übrig, anzunehmen, daſs, da bei aufrechter Kopf-Körperstellung Medianlinie und *SiR* eine Linie sind, auch bei Neigung von Kopf und Körper das Bestreben besteht, die beiden Linien, Medianlinie und *SiR*, möglichst wenig voneinander zu trennen.

## XIV. Nachfahrversuche (auf der Stirn).

Diese Versuche wurden an 5 Taubstummen und 7 Normalen ausgeführt und zwar liegen von Taubstummen und Normalen je 35 Serien mit 1750 Strichen vor. Die Anordnung der Versuche war derart, daſs sowohl bei geradem, *rgn*, *lgn*, rechtsgedrehtem (*rgdr*) und linksgedrehtem (*lgdr*) Kopfe Striche auf der Stirn der Versuchsperson bei geschlossenen Augen gezogen wurden. Es wurden Serien von 50 Strichen und zwar je 10 in jeder der 5 Kopfhaltungen gemacht und darauf geachtet, daſs möglichst reine Neigungen und Drehungen von mittlerem Werte vorgenommen wurden. Zum Ziehen der Striche bedienten wir uns eines Metallstäbchens mit stumpfem Ende. Ein gleiches Instrument bekam die Versuchsperson in die Hand. Die Versuchsperson hatte die Aufgabe, zunächst ihr Urteil über die Lage des Striches abzugeben und sodann ihn auf der Stirn nachzufahren. Da es sich bei unseren ersten Versuchen ergab, daſs bei der Beurteilung seitlich auf der Stirn gezogener Striche viel mehr Fehler schon bei aufrechter Kopfstellung gemacht wurden als bei Strichen, die in der Mitte der Stirne gezogen wurden, so haben wir in der Folge nur in der Mitte der Stirn Striche gezogen.

Die Registrierung der Resultate erfolgte durch den Prüfenden tabellarisch. Der Prüfende hatte sich vorher bereits ein Verzeichnis der vorzufahrenden Striche angefertigt und protokol-

lierte nun Urteil und Nachfahren der Versuchsperson mit besonders festgesetzten Zeichen. Beim Nachfahren der vorgezeichneten Striche war nach der ganzen Versuchsanordnung natürlich keine geometrische Exaktheit zu erwarten, und es wurden dementsprechend nur Linien als unrichtig bezeichnet, bei welchen die Ablenkung von der vorgezeichneten Geraden deutlich zu konstatieren und charakteristisch war. Auch von zufälligen Krümmungen oder Knickungen der Linien beim Nachfahren wurde abstrahiert. Es wurden vertikale, horizontale, *rgn* und *lgn* Striche gemacht. Die Neigung wurde je nach der Richtung, in welche das untere Ende des Striches wies, bezeichnet. Also *rgn* war ein Strich, der nach der rechten Schulter der Versuchsperson zeigte.

Bei der Beurteilung und beim Nachfahren der vorgefahrenen Striche wurden von sämtlichen Versuchspersonen einerseits richtige Urteile abgegeben und die vorgefahrenen Striche richtig nachgefahren, andererseits Urteils- und Nachfahrfehler begangen.

Wir haben unsere Versuche tabellarisch verarbeitet, zunächst derart, daſs wir für jede Versuchsperson und für jede Kopfstellung die Zahl der richtigen Fälle und die Fehler zusammenstellten. Hierbei ergaben sich jedoch nur für die *rgn* und *lgn* Kopfstellung konstante Fehler bei allen Versuchspersonen. Bei *Kgr*, *rgdr* und *lgdr* finden sich individuelle Verschiedenheiten, die wir nicht zu erklären vermögen und auf deren Darstellung wir daher verzichten.

Die Konstanz gewisser Fehler bei *rgn* und *lgn* Kopfstellung erlaubte uns, alle normalen und alle taubstummen Versuchspersonen in zwei zusammenfassende Tabellen (s. S. 445 u. 446) zu vereinigen, und diese Tabellen wollen wir hier besprechen.

Wir haben in beiden Tabellen nur die *v*- und *h*-Striche in Betracht gezogen, die *r*- und *l*-Striche werden gesondert besprochen werden. Diese Teilung nahmen wir deshalb vor, weil bei den *r*- und *l*-Strichen Urteilsfehler nur möglich waren, wenn die Striche nahe der Horizontalen oder Vertikalen gezogen wurden, während Nachfahrfehler natürlich bei jedem Grade der Neigung in gleicher Weise möglich sind. Da wir nun nicht vermerkten, wie stark geneigt ein *r*- oder *l*-Strich gezogen wurde, so müssen wir mit Rücksicht auf diese Besonderheit *r*- und *l*-Striche gesondert besprechen. Was die in den Tabellen vorkommenden Bezeichnungen betrifft, so bedeuten:

= = richtiges Urteil, richtig nachgefahren; = *p* richtiges Urteil, parallel nachgefahren; *r* od *l* = Urteil fälschlich *r* oder links, richtig nachgefahren; *rr* oder *ll* Urteil fälschlich *r* oder *l*, entsprechend dem falschen Urteil falsch nachgefahren; = *l* oder *r* Urteil richtig, fälschlich *l* oder *r* nachgefahren; *rl* Urteil fälschlich *r*, nicht entsprechend dem falschen Urteil falsch nach links nachgefahren.

(Siehe Tabellen S. 445 und 446.)

Aus der Betrachtung unserer Tabellen sind folgende Schlüsse zu ziehen: Bei gerader, *rgdr* und *lgdr* Kopfhaltung geben die Taubstummen, sowohl was Urteil als Nachfahren betrifft, eklatant bessere Resultate.

Bei *rgn* und *lgn* Kopfhaltung sind die Taubstummen im Urteil teils besser, teils gleich gut, im Nachfahren teils besser, teils schlechter.

Die horizontalen Striche werden öfter richtig beurteilt: bei Normalen in allen Kopfstellungen, bei Taubstummen in allen bis auf *rgn*, im allgemeinen von Taubstummen besser als von Normalen.

Die horizontalen Linien werden besser nachgefahren: von Taubstummen in allen Fällen bis auf *lgn*, von Normalen besser in *rgdr*, *lgdr*, *lgn*, schlechter in *Kgr* und *rgn*.

Ursachen für diese Verhältnisse wissen wir nicht anzugeben. Jedenfalls ergeben sich keinerlei eklatanten Unterschiede zwischen Normalen und Taubstummen bei den uns interessierenden Kopfstellungen *rgn* und *lgn*.

Wir haben die vorgefahrenen Striche zum Teil mit der rechten, zum Teil mit der linken Hand nachfahren lassen. Es war nun interessant, nachzusehen, ob im Nachfahren sich Unterschiede je nach Benützung der rechten und linken Hand nachweisen liefsen. Wir haben deshalb alle Versuche, die mit der rechten Hand ausgeführt wurden, denen mit der linken Hand gegenübergestellt. Es wäre zwecklos, die Tabellen hier mitzuteilen, da sich ein Unterschied zwischen *r* und *l* Hand bei den hier in Betracht kommenden Kopfstellungen der Rechts- und Links-Neigung nicht ergab, bei *Kgr*, *rgdr*, *lgdr* aber so wenig Fehler überhaupt gemacht wurden, dafs ein Vergleich überflüssig erscheint.

Taubstumme, Nachfahrversuche, richtiges und falsches Urteilen und Nachfahren.

| | *Kgr* | | *rgdr* | | *lgdr* | | *rgn* | | *lgn* | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *v* | *h* | *v* | *h* | *v* | *h* | *v* | *h* | *v* | *h* |
| **Richtiges Urteil, richtig nachgefahren + richtiges Urteil parallel nachgefahren (= =) (= *p*)** | 79 | 80 | 81 | 73 | 69 | 75 | 32 | 27 | 29 | 38 |
| **Urteil falsch, richtig oder parallel nachgefahren** | 1 *r* = | 1 *l* = | ø | 2 *l* = | ø | ø | 16 *r* =<br>3 *rp* | 20 *l* =<br>3 *lp* | 2 *r* =<br>16 *l* = | 5 *r* =<br>1 *l* = |
| **Urteil falsch, dem Urteil entsprechend (oder nicht entsprechend) falsch nachgefahren** | 4 *rr*<br>2 *ll* | ø | 2 *rr*<br>3 *ll* | ø | 5 *rr*<br>3 *ll* | 1 *ll* | 15 *rr*<br>2 *ll*<br>1 *rl* | 11 *ll* | 8 *ll*<br>3 *rr* | 3 *rr* |
| **Urteil richtig, Falsch nachgefahren** | 2 = *l*<br>4 = *r* | 2 = *r* | 1 = *r* | 4 = *r* | 2 = *l*<br>8 = *r* | 5 = *l*<br>1 = *r* | 16 = *l*<br>2 = *r* | 4 = *l*<br>15 = *r* | 5 = *l*<br>21 = *r* | 32 = *l*<br>2 = *r* |
| **Falsche Urteile** | 7<br>(7,6 %) | 1<br>(1,2 %) | 4<br>(4,6 %) | 2<br>(2,5 %) | 8<br>(9 %) | 1<br>(1,2 %) | 37<br>(42,5 %) | 34<br>(43,6 %) | 29<br>(33 %) | 9<br>(11,1 %) |
| **Falsch nachgefahren** | 12<br>(13 %) | 2<br>(2,4 %) | 5<br>(5.8 %) | 4<br>(5,0 %) | 18<br>(20,2 %) | 7<br>(8,7 %) | 36<br>(41,4 %) | 28<br>(36 %) | 37<br>(43 %) | 37<br>(45 %) |
| **Gesamtzahl** | 92 | 83 | 86 | 79 | 87 | 82 | 87 | 78 | 86 | 81 |

Normale, Nachfahrversuche, richtiges und falsches Urteilen und Nachfahren.

| | *Kgr* | | *rgdr* | | *lgdr* | | *rgn* | | *lgn* | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *v* | *h* | *v* | *h* | *v* | *h* | *v* | *h* | *v* | *h* |
| Richtiges Urteil, richtig nachgefahren + richtiges Urteil parallel nachgefahren (= =) (= *p*) | 64 | 53 | 60 | 63 | 54 | 52 | 32 | 14 | 36 | 39 |
| Urteil falsch, richtig oder parallel nachgefahren | 3 *r* =<br>2 *l* =<br>2 *lp*<br>1 *rp* | 1 *l* = | 3 *l* =<br>3 *r* = | 2 *r* = | 2 *r* =<br>3 *rp* | 7 *l* =<br>3 *r* = | 18 *r* =<br>9 *rp* | 14 *l* = | 9 *l* =<br>4 *lp*<br>1 *rp* | 10 *r* =<br>2 *l* = |
| Urteil falsch, dem Urteil entsprechend (oder nicht entsprechend) falsch nachgefahren | 7 *rr*<br>2 *ll* | 2 *rr*<br>6 *ll* | 5 *ll*<br>6 *rr* | 1 *ll*<br>3 *rr* | 2 *ll*<br>9 *rr* | 2 *ll*<br>2 *rr* | 15 *rr*<br>3 *ll*<br>3 *rl* | 5 *rr*<br>4 *ll*<br>3 *lr* | 8 *rr*<br>5 *ll*<br>1 *lr* | 4 *rr*<br>2 *ll*<br>2 *rl* |
| Urteil richtig falsch nachgefahren | 4 = *r* | 4 = *r*<br>2 = *l* | 2 = *r*<br>*r* = *l* | 1 = *l*<br>4 = *r* | 5 = *l*<br>3 = *r* | 4 = *r*<br>3 = *l* | 9 = *l*<br>*r* = *r* | 5 = *l*<br>16 = *r* | 15 = *r* | 15 = *l* |
| falsche Urteile | 17<br>(20,0%) | 9<br>(13,2%) | 17<br>(21,0%) | 6<br>(8,1%) | 16<br>(20,5%) | 14<br>(19,1%) | 43<br>(50,0%) | 26<br>(42,6%) | 28<br>(35,4%) | 20<br>(27%) |
| falsch nachgefahren | 13<br>(15,3%) | 14<br>(20,6%) | 15<br>(18,5%) | 9<br>(12,1%) | 19<br>(24,3%) | 11<br>(15,0%) | 32<br>(37,1%) | 33<br>(54,1%) | 29<br>(37%) | 23<br>(31%) |
| Gesamtzahl | 85 | 68 | 81 | 74 | 78 | 73 | 86 | 61 | 79 | 74 |

Um *v*-, *h*-, *r*- und *l*-Striche, resp. die bei der Beurteilung und dem Nachfahren dieser Striche gemachten Fehler bezüglich ihres Verhaltens zu dem rechtwinkligen Koordinatensystem, dessen eine Koordinate lotrecht, dessen andere wagrecht im Raume steht, gemeinsam untersuchen zu können, haben wir die Bezeichnungen *e* und *i* eingeführt.

Mit *e* wurden bezeichnet:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Vorgezeichnete | Vertikal-Striche, | die | als | rechts, |
| „ | Rechts- | „ | „ | „ horizontal, |
| „ | Horizontal- | „ | „ | „ links, |
| „ | Links- | „ | „ | „ vertikal, |

bezeichnet oder nachgefahren wurden, d. h. es wurden alle Fehler mit *e* bezeichnet, die dadurch zustande kamen, daſs das rechtwinklige Koordinatensystem während des Urteils eine Drehung im entgegengesetzten Sinne des Uhrzeigers erfahren hatte, wenn wir uns die Uhr auf der Stirn der Versuchsperson angebracht denken; eine Drehung im Sinne des Uhrzeigers erfuhr es bei den mit *i* bezeichneten Nachfahrfehlern.

Mit *i* wurden somit bezeichnet:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Vorgezeichnete | Vertikal-Striche, | die | als | links, |
| „ | Links- | „ | „ | „ horizontal, |
| „ | Horizontal- | „ | „ | „ rechts, |
| „ | Rechts- | „ | „ | „ vertikal |

bezeichnet oder nachgefahren wurden. Unsere Untersuchungen bezüglich der aufrechten, *rgdr* und *lgdr* Kopfstellung haben uns kein erwähnenswertes Resultat ergeben, weshalb wir auf die Darstellung dieses Teils der Versuche verzichten und uns lediglich auf die Darstellung unserer Versuche bei *rgn* und *lgn* Kopf beschränken wollen.

Betrachten wir zunächst die Urteilsfehler. Bei diesen wurden sämtliche Striche, auch die *r*- und *l*-Striche berücksichtigt.

Die Zahlen sind:

| | | |
|---|---|---|
| Normale: | *rgn* | 87 *e* + 11 *i* + 78 = |
| | *lgn* | 50 *i* + 17 *e* + 105 = |
| Taubstumme: | *rgn* | 90 *e* + 6 *i* + 94 = |
| | *lgn* | 57 *i* + 9 *e* + 127 = |

Die hier gegebenen Zahlen können wir nicht direkt verwerten. Wir müssen die bei geradem Kopf gemachten Fehler

von denen bei *R*- und *L*-Neigung subtrahieren. Der Grund dafür liegt darin, daſs die bei geradem Kopf gemachten Fehler nur auf die schlechte Bekanntheit des Terrains der Stirn zu beziehen sind. Dieser Umstand muſs sich aber in gleicher Weise auch bei *rgn* und *lgn* Kopfe geltend machen. Dadurch, daſs wir nun die bei geradem Kopf gemachten Fehler subtrahieren, eliminieren wir diesen Einfluſs bei den Versuchen mit *rgn* und *lgn* Kopfe.

Nun sind die Urteilsfehler bei *Kgr*:

| | |
|---|---|
| Normale: | $38\,e + 14\,i$ |
| Taubstumme: | $8\,e + 6\,i$ |

Ziehen wir daher diese Zahlen von den ursprünglich für die *R*- und *L*- Neigung erhaltenen ab, so erhalten wir:

| | | |
|---|---|---|
| Normale: | *rgn* | $49\,e + 78 =$ |
| | *lgn* | $36\,i + 105 =$ |
| Taubstumme: | *rgn* | $82\,e + 94 =$ |
| | *lgn* | $51\,i + 1\,e + 127 =$ |

Wir finden also ein vollkommen gegensätzliches Verhalten bei der *Rgn* und *Lgn* Kopfhaltung dagegen keinen Unterschied zwischen Normalen und Taubstummen.

Machen wir uns klar, was die Bezeichnung bedeutet. Bei *rgn* Kopfe finden wir *e*-Urteile, d. h. die scheinbare Vertikale steht bei *rgn* Kopfe mit dem unteren Ende *lgn* und umgekehrt bei *lgn* Kopfe. Wir finden also in diesen Versuchen genau dasselbe Resultat wie bei unseren Transporteurversuchen. Auffallend ist der Unterschied zwischen *R*-Neigung und *L*-Neigung. Sowohl bei Normalen wie bei Taubstummen kommen bei *lgn* Kopfe eine viel geringere Zahl von typischen Fehlern, eine bedeutend gröſsere Zahl richtiger Urteile vor. Es würde sich dies verstehen lassen, wenn man annimmt, daſs bei *rgn* Kopfe das gesamte *UF* der scheinbaren Vertikalen mehr *rgn* ist als das *UF* der scheinbaren Vertikalen bei *lgn* Kopfe. Tatsächlich ergeben auch fast alle Transporteurversuche das supponierte Verhalten des *UF* bei *rgn* und *lgn* Kopfe.

Nagel ewähnt in seiner Arbeit über das Aubertsche Phänomen, daſs die Täuschung bei *lgn* Kopfe bei fast allen Versuchspersonen lebhafter war als bei *rgn* Kopfe, also das gegenteilige Verhalten.

Was nun die Nachfahrfehler betrifft, so haben wir in dem Folgenden nur die *v*- und *h*-Striche in Betracht gezogen.

Wir finden bei Normalen

*rgn* 26 *e* + 39 *i* + 69 =
*lgn* 9 *i* + 93 *e* + 78 =

bei Taubstummen

*rgn* 32 *e* + 32 *i* + 78 =
*lgn* 18 *i* + 56 *e* + 80 =.

Was uns zunächst gegenüber den Urteilsfehlern auffällt, ist die Umkehrung in der Gröfse der Zahlen der *e*- und *i*-Fehler bei *rgn* und *lgn* Kopfe.

Um dieses Phänomen zu verstehen, müssen wir zunächst die Nachfahrfehler zerlegen 1. in solche, bei denen das Urteil richtig, das Nachfahren aber falsch war (mit den wenigen, in denen das Nachfahren, nicht entsprechend dem falschen Urteil, falsch war) und 2. solche, in denen das Nachfahren falsch, entsprechend dem falschen Urteil, erfolgte.

Nehmen wir diese Trennung vor, so erhalten wir

Gruppe 1:

Normale: *rgn* 25 *i* + 7 *e*
*lgn* 30 *e*

Taubstumme: *rgn* 29 *i* + 6 *e*
*lgn* 53 *e* + 7 *i*.

Subtrahieren wir wieder die bei *Kgr* gemachten Fehler, so ergibt sich

Normale: *rgn* 21 *i* + 1 *e*
*lgn* 24 *e*

Taubstumme: *rgn* 25 *i* + 2 *e*
*lgn* 49 *e* + 3 *i*.

Gruppe 2:

Normale: *rgn* 19 *ee* + 8 *ii*
*lgn* 9 *ii* + 10 *ee*

Taubstumme: *rgn* 26 *ee* + 2 *ii*
*lgn* 11 *ii* + 3 *ee*.

Subtrahieren wir auch in Gruppe 2 die bei geradem Kopf gemachten Fehler, so ergibt sich

| | | |
|---|---|---|
| Normale: | *rgn* | 6 *ee* + 4 *ii* |
| | *lgn* | 5 *ii* |
| Taubstumme: | *rgn* | 22 *ee* |
| | *lgn* | 9 *ii*. |

Wir sehen, dafs sich durch diese Zusammenstellung die Nachfahrfehler in zwei gänzlich verschiedene Gruppen sondern lassen. Die Begründung für diese Differenzen liegt in folgenden Überlegungen: Bereits bei geradem Kopf finden sich alle Arten von Fehlern, allerdings in geringerer Zahl, also

1. Urteil falsch, richtig nachgefahren,
2. Urteil falsch, entsprechend demselben falsch nachgefahren,
3. Urteil richtig, falsch nachgefahren,
4. Urteil falsch, nicht entsprechend dem Urteil, falsch nachgefahren.

Wie sind nun diese Fehler bei *Kgr* zu erklären?

Ad 1. Damit ein Strich auf der Stirn richtig nachgefahren werde, mufs er in bezug auf seine absolute Lage im Raum bekannt sein, d. h. er mufs in bezug auf seine Lage auf der Stirn, diese wiederum in bezug auf ihre Lage im Raum bekannt sein. Dagegen ist dazu keineswegs notwendig, zu wissen, wie sich dieser Strich zu dem rechtwinkeligen Koordinatensystem verhält.

Ad. 2. Wird z. B. bei *rgn* Kopfe eine *v* als *r* bezeichnet und *rgn* nachgefahren, so handelt es sich hier um eine Beeinflussung der Koordination durch das Urteil. Diese Beeinflussung ist aber nicht so vorzustellen, dafs etwa während des Urteils das Koordinatensystem in der durch die scheinbare Vertikale angegebenen Richtung steht, beim Nachfahren der Versuchsperson aber in der wirklichen Lage erscheint, sondern diese Art des fehlerhaften Nachfahrens ist wohl darauf zurückzuführen, dafs geneigte Striche häufig noch stärker geneigt nachgefahren werden. Es ist natürlich, dafs dasselbe auch für die s c h e i n b a r geneigten Striche gilt. Wird nun eine als *rgn* beurteilte Vertikale noch stärker *rgn* nachgefahren, so wird sie nicht mehr vertikal, sondern wirklich *rgn* nachgefahren.

Ad. 3. Hier wird über eine *v* z. B. das Urteil gefällt, dafs sie vertikal sei, nachgefahren aber wird sie als scheinbar Vertikale. Es liefse sich dies danach erklären, dafs zur Zeit des Urteiles das Koordinatensystem anders gelegen vorgestellt wird als im Moment des Nachfahrens. Wir müssen denken, dafs im Moment,

in welchem der Arm in Bewegung gesetzt wird, eine Änderung der Vorstellung stattfindet und der typische Fehler sich einstellt. — Infolge der eingeführten Bezeichnung mufs bei diesen Fehlern *e* und *i* gerade in entgegengesetztem Verhältnis zu den Urteilsfehlern stehen, was auch tatsächlich der Fall ist.

Ad 4. Die vierte Gruppe von Urteils- und Nachfahrfehlern zeigt ebenfalls ein ganz typisches Verhalten, wiewohl diese Fehler überhaupt selten vorkommen. Es wird hierbei der typische Urteilsfehler gemacht, also z. B. eine Vertikale bei *lgn* Kopf als *l* bezeichnet; nachgefahren wird aber nun nach rechts; wir müssen hier bedenken, dafs auch schwach *rgn* Striche der Versuchsperson als *lgn* erscheinen können, wenn die scheinbare Vertikale stark *rgn* ist.

Wir haben uns bisher nur um die *v*- und *h*-Striche gekümmert. Für das Nachfahren sind aber auch die geneigten Striche von Interesse. Setzen wir voraus, dafs die geneigten Striche sowohl in bezug auf Urteil wie Nachfahren sich wie die *v*- und *h*-Striche verhalten, so mufs bei

*rgn* Kopf *r* für horizontal
*l* für vertikal event. rechts gehalten werden,
es mufs *l* mehr geneigt (+) event. horizontal,
*r* weniger geneigt (—), event. vertikal, nachgefahren werden,

bei *lgn* Kopf mufs *r* für vertikal event. links
*l* für horizontal gehalten werden,
*r* mehr geneigt (+), event. horizontal,
*l* weniger geneigt (—), event. vertikal, nachgefahren werden.

Nun ergibt sich:

Normale, Urteile:

| Kopf *rgn* | | Kopf *lgn* | |
|---|---|---|---|
| *r* | *l* | *r* | *l* |
| 4 *h* | 23 *v* | 12 *v* | 3 *v* |
| 4 *v* | 3 *r* | | 3 *h* |
| 30 *e* + 4 *i* | | 15 *i* + 3 *e* | |

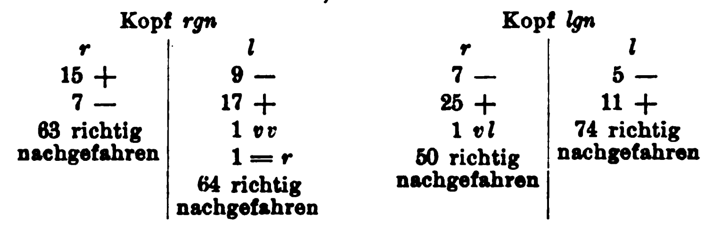
Taubstumme, Urteile:

| Kopf *rgn* | | Kopf *lgn* | |
|---|---|---|---|
| *r* | *l* | *r* | *l* |
| 5 *h* | 11 *v* | 22 *v* | 3 *v* |
| 3 *v* | 3 *r* | 3 *e* | 3 *h* |
| 19 *e* + 3 *i* | | 28 *i* + 3 *e* | |

Die Urteile zeigen also das typische Verhalten.

Betrachten wir das Nachfahren:

Normale, Nachfahren:



| Kopf *rgn* | | Kopf *lgn* | |
|---|---|---|---|
| *r* | *l* | *r* | *l* |
| 15 + | 9 — | 7 — | 5 — |
| 7 — | 17 + | 25 + | 11 + |
| 63 richtig nachgefahren | 1 *vv* | 1 *vl* | 74 richtig nachgefahren |
| | 1 = *r* | 50 richtig nachgefahren | |
| | 64 richtig nachgefahren | | |

Taubstumme, Nachfahren:

| Kopf *rgn* | | Kopf *lgn* | |
|---|---|---|---|
| *r* | *l* | *r* | *l* |
| 26 + | 23 + | 26 + | 17 + |
| 3 — | 2 — | 5 — | 4 — |
| 1 *vv* | 1 *vv* | 58 richtig nachgefahren | 73 richtig nachgefahren |
| 1 = *h* | 62 richtig nachgefahren | | |
| 63 richtig nachgefahren | | | |

Aus dieser Zusammenstellung ist zunächst zu ersehen, daſs unabhängig von der Kopfstellung die +-Striche bedeutend über die —-Striche überwiegen. Es ist dies eine Erscheinung, die sich auch bei den anderen Kopfstellungen bei Normalen und Taubstummen in derselben Weise zeigt. Bei *rgn* Kopf findet sich weder bei Normalen noch bei Taubstummen ein wesentlicher Unterschied zwischen den *r*- und *l*-Strichen. Bei *lgn* Kopf fällt die groſse Zahl der richtig nachgefahrenen *l*-Striche auf. Die *l*-Striche sollten nach unseren Überlegungen weniger geneigt nachgefahren werden, wenn für sie dasselbe wie für die *v*- und *h*-Striche gelten würde. Nun hat sich jedoch gezeigt, daſs überhaupt die geneigten Striche mehr geneigt nachgefahren werden. Aus dem Konkurrieren dieser beiden Momente erklärt sich das richtige Nachfahren.

Aus unseren Nachfahrversuchen auf der Stirn haben sich keinerlei Unterschiede zwischen Taubstummen und Normalen ergeben. Desgleichen stimmen unsere „taktilen“ Versuche in ihren Resultaten mit den Nachfahrversuchen überein.

## Resumé.[1]

In erster Linie haben wir dargetan, daſs nicht alle Arten von Bestimmungen sich dazu eignen, zu untersuchen, ob bei der Orientierung im Dunkeln der Statolithenapparat eine Rolle spielt.

[1] s. auch S. 429—442.

Als geeignet haben sich nur die optischen und taktilen Bestimmungen erwiesen. Dagegen hat sich gezeigt, dafs die haptische Bestimmung unbrauchbar ist, da sich in den Empfindungen der Arme Empfindungsbestandteile finden, welche bei Normalen und Taubstummen in gleicher Weise für die Bildung der Vorstellung der *SiR* in Betracht kommen.

Unsere taktilen und optischen Versuche haben zu dem Ergebnis geführt, dafs ebenso wie bei der Bestimmung jeder vorgestellten Linie, auch bei der Bestimmung der *SiR* sich ein unsicheres Feld ergibt, innerhalb dessen die Bestimmung stattfindet. Die Gröfse des *UF*, die wir in unseren Versuchen erhalten, ist abhängig von der Zahl der Versuche, die wir anstellen und von gewissen Vorsichtsmafsregeln, die beachtet werden müssen. Wir haben gesehen, dafs an einem bestimmten Versuchstage das *UF* sich autosuggestiv begrenzen kann, dafs seine wahre Gröfse erst zum Vorschein kommt, wenn wir zu ziemlich weit auseinanderliegenden Zeiten unsere Versuche wiederholen und so die Merkfähigkeit für eine besondere Art der Bestimmung ausschalten. Die Gröfse des *UF* ist individuell verschieden, und wahrscheinlich bestimmt durch die Merkfähigkeit der Versuchsperson. Zwischen Taubstummen und Normalen aber finden sich keinerlei Unterschiede; ordneten wir nach der Güte der Versuche, also nach dem kleinsten *UF*, so standen an erster Stelle ein Taubstummer, an zweiter Stelle ein Normaler, an dritter und vierter Normale, an fünfter und sechster Taubstumme und am Schlusse wieder ein Normaler; die Reihe ist also eine ganz bunte.

Wir haben ferner daran gedacht, in der Lagerung des *UF* einen Unterschied zwischen Taubstummen und Normalen zu finden, aber auch dies ist nicht der Fall. Unsere diesbezüglichen Ergebnisse stehen freilich in einem gewissen Gegensatz zu den Ergebnissen der früheren Autoren. Wir fanden nämlich, dafs die scheinbar Vertikale sowohl bei Taubstummen als bei Normalen bei einundderselben Kopfneigung wie bei Kopf-Körperneigung zu verschiedenen Zeiten bald *rgn* bald *lgn* sein kann, oder überhaupt keinen Schiefstand zeigt. Wir möchten hier noch eine Beobachtung (Dr. Bárány) einfügen, die im Verlaufe weniger Sekunden diesen Wechsel im Schiefstand der Vertikalen zeigt. Neigen wir im dunklen Zimmer den Kopf und blicken wir auf eine vertikal stehende Linie, so erscheint sie uns schief, z. B. bei *lgn* Kopf *lgn*. Sie bleibt auch so, wenn wir durch längere Zeit hinblicken. Wenn wir

aber nun den Kopf nach *r* neigen, so wird die Vertikale jetzt nicht *rgn*, sondern sie bleibt längere Zeit *lgn* und wird erst nach Ablauf einiger Zeit, oder überhaupt nicht, *rgn*. Das umgekehrte ist natürlich der Fall, wenn wir zuerst den Kopf längere Zeit *rgn* hielten und ihn dann nach *l* neigten. Es erscheint dann die Linie durch längere Zeit auch bei *lgn* Kopf *rgn* und wechselt manchmal diesen Wert gar nicht. Auch diese Beobachtung zeigt, daſs eine vertikale Linie im Dunklen wohl schief erscheint, daſs die Täuschung aber keineswegs eine konstante ist und nur das begleitende Gefühl der Sicherheit sie überhaupt bemerkenswert macht. Denn würden wir, wie bereits erwähnt, einfach im Dunklen bei Kopfneigung über die Lage einer Linie im Unklaren sein, so würden wir daran gar nichts Besonderes finden.

Zwischen Taubstummen und Normalen findet sich also auch bezüglich der Lage der scheinbar Vertikalen kein Unterschied.

Unsere Untersuchungen haben ferner ergeben, daſs bei allen diesen Bestimmungen zwei Momente eine Rolle spielen, das eine ist das Auftragen des geschätzten Kopfneigungs- resp. Kopf-Körperneigungswinkels von der scheinbaren Kopf- resp. Kopf-Körperlage aus, das andere ist die möglichst geringe Trennung der scheinbar Vertikalen von der Medianlinie. Auch diese beiden Momente lieſsen sich bei Taubstummen und Normalen als in gleicher Weise wirksam nachweisen. Als beweisend für die Konstatierung von Unterschieden oder Gleichheit konnten wir überhaupt nur unsere optischen Versuche bei Kopf-Körperneigung betrachten, da in dieser Stellung für die Bestimmung der *SiR* kein direkter Anhaltspunkt mehr gegeben ist, wie ein solcher sich bei Kopfneigung allein in den Empfindungen des aufrecht stehenden Körpers bei Normalen und Taubstummen vorfindet. In dieser Stellung konnten die Normalen an den Empfindungen des Statolithenapparates einen Anhaltspunkt haben, der den Taubstummen fehlte. Der vollständig gleiche Ausfall der einschlägigen Versuche an Normalen und Taubstummen aber muſs uns davon überzeugen, daſs auch bei den Normalen derartige vorstellungsbildende Empfindungen hier keine Rolle spielen.

Damit, daſs wir konstatierten, daſs sich vorstellungsbildende Empfindungen des Statolithenapparates nicht nachweisen lassen, wird auch die von Sachs und Meller gemachte Annahme, daſs

vom Statolithenapparat aus eine Umwertung der Netzhautmeridiane stattfinde, unwahrscheinlich gemacht. Wir glauben übrigens für unsere These, dafs die Erregung des Statolithenapparates nicht vorstellungsändernd wirkt, resp. keine Umwertung der Netzhautmeridiane herbeiführt, auch in den Untersuchungen BREUERS und KREIDLS einen Beweis gefunden zu haben. BREUER und KREIDL konstatierten mittels der Nachbildmethode bei ihren Drehversuchen Normaler, dafs hierbei eine Rollung der Augen um ca. 8° eintritt. Um ebensoviel Grade wird ein vertikal einzustellender Zeiger während der Drehung verstellt (KREIDL). Würde zugleich mit der Änderung der Erregungen des Statolithenapparates nicht nur eine Gegenrollung der Augen, sondern auch eine Umwertung der Netzhautmeridiane stattfinden, so hätten die Versuchspersonen den Zeiger nicht genau in die Ebene ihres ursprünglich vertikalstehenden Netzhautmeridians, sondern in die Richtung der Resultierenden aus Zentrifugal- und Schwerkraft einstellen müssen, also nach den Berechnungen BREUERS und KREIDLS auf 15°. Dafs sie auf 8° einstellten, beweist aber, dafs wenigstens bei aufrechtem Kopfe durch eine Änderung der Statolithenerregung eine Umwertung der Netzhautmeridiane nicht herbeigeführt wird.

Wir haben noch einem Einwand zu begegnen, der gegen unsere Argumentation erhoben werden kann. Man kann nämlich sagen, dafs unsere Versuche an Normalen und Taubstummen deswegen das gleiche Resultat ergeben, weil bei den letzteren die Funktion des Statolithenapparates durch andere Empfindungen kompensiert ist. Nun kann aber nur eine Funktion kompensiert werden, die in häufigem Gebrauch steht. Die Versuchsanordnung, Linien im sonst dunklen Raume bei Neigung von Kopf und Körper nach ihrer Richtung zu beurteilen (ebenso wie unsere übrigen Versuche) hingegen versetzt die Versuchspersonen in vollkommen ungewohnte Verhältnisse, in welchen, wenn wir so sagen dürfen, die Konstruktionsfehler des Orientierungsapparates hervortreten müssen und tatsächlich hervortreten. Unter diesen Versuchsbedingungen, glauben wir, müfste eine Verschiedenheit im Bau des Orientierungsapparates zutage treten, auch wenn sonst eine vollkommene Kompensation bestünde.

Wenn wir nachgewiesen zu haben glauben, dafs die Statolithenerregungen unter den Umständen, welche durch unsere Versuchsanordnung geschaffen werden, nicht vorstellungsbildend wirken, nichts

mit der Orientierung über die Lage der Senkrechten im Raume zu tun haben, so haben wir damit keineswegs geleugnet, dafs diese Erregungen überhaupt vorstellungsbildend wirken. Wir haben nur nachgewiesen, dafs die Erregungen des Statolithenapparates unter den aufsergewöhnlichen Umständen unserer Versuchsanordnung und um so mehr im Alltagsleben nicht vorstellungsbildend wirken, wie dies bereits Nagel in seiner Arbeit über das Aubertsche Phänomen vermutungsweise ausspricht.

Es wäre möglich, dafs dort, wo alle anderen Empfindungen über die Orientierung unseres Kopfes und Körpers schweigen müssen, also in einer auf das Gewicht des menschlichen Körpers abgestimmten Salzlösung, der Statolithenapparat wenigstens eine grobe Orientierung über oben und unten ermöglicht; das müssen noch weitere Untersuchungen, die wir uns vorbehalten, lehren.

## Literatur.

1. Breuer, J. Über die Funktion des Otolithenapparates. *Pflügers Archiv* 48.
2. Breuer und Kreidl. Über die scheinbare Drehung des Gesichtsfeldes während der Einwirkung einer Zentrifugalkraft. *Pflügers Archiv* 70.
3. Cyon. Beiträge zur Physiologie des Raumsinnes. *Pflügers Archiv* 90.
4. Cyon. Beiträge zur Physiologie des Raumsinnes. *Pflügers Archiv* 94.
5. Delage-Aubert. Physiologische Studien über die Orientierung unter Zugrundelegung von Yves Delages études expérimentales sur les illusions statiques et dynamiques de direction pour servir à déterminer les fonctions des canaux demicirculaires de l'oreille interne. Tübingen 1888.
6. Feilchenfeld. Zur Lageschätzung bei seitlichen Kopfneigungen. *Zeitschr. f. Psych. u. Phys. d. Sinnesorg.* 31.
7. Goldscheider. *Physiol. d. Muskelsinnes.* 1898.
8. Hall and Donaldson. Motor sensations of the skin. *Mind* 10.
9. Hitzig. Der Schwindel, Nothnagels Spezielle Pathologie und Therapie, Bd. XII, 2. Wien 1898.
10. Charles Hubbard Judd. Über die Raumwahrnehmungen im Gebiete des Tastsinnes. *Wundts Philos. Studien* 12.
11. Kreidl. Beiträge zur Physiologie des Ohrlabyrinths auf Grund von Versuchen an Taubstummen. *Pflügers Archiv* 51.
12. Mach. Grundlinien der Lehre von den Bewegungsempfindungen. 1875.
13. Mulder. Über parallele Rollbewegungen der Augen. *Arch. f. Opthalm.* 21. 1875.
14. W. A. Nagel. Über kompensatorische Raddrehungen der Augen. *Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg.* 12.
15. W. A. Nagel. Über das Aubertsche Phänomen und verwandte Täuschungen über die vertikale Richtung. *Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorgane* 16.

16. Haywood J. Pearce. Über den Einflufs von Nebenreizen auf die Raumwahrnehmung. *Arch. f. d. ges. Psychol.* 1. 1903.
17. Riekér, A. Versuche über den Raumsinn der Kopfhaut. *Zeitschr. f. Biol.* 10.
18. Sachs und Wlassak. Die optische Lokalisation der Medianebene. *Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg.* 22.
19. Sachs und Meller. Über die optische Orientierung bei Neigung des Kopfes gegen die Schulter. *Graefes Archiv*, LII. Bd., 3. Heft.
20. Sachs und Meller. Untersuchungen über die optische und haptische Lokalisation bei Neigungen um eine sagittale Achse. *Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg.* 31.
21. Margareth Floy Washburne. Über den Einflufs der Gesichtsassoziationen auf die Raumwahrnehmungen der Haut. *Wundts philos. Studien* 11.

*(Eingegangen am 1. September 1904.)*

# Literaturbericht.

Th. Ziehen. **Makroskopische und mikroskopische Anatomie des Gehirns.** Zweite Lieferung. Mit 123 teilweise farbigen Abbildungen im Text. 403—576. Subskr.-Preis 4,50 M. Einzelpreis 6 M. Jena, Gustav Fischer. 1903.

Die vorliegende Lieferung ist die Fortsetzung der in *dieser Zeitschrift* bereits angezeigten Anatomie des Nervensystems aus dem grofsen Bardelebenschen Handbuche der Anatomie.

Sie enthält im wesentlichen eine Schilderung des Hinterhirns, worunter bekanntlich Pons und Cerebellum verstanden wird, bringt nach Angaben über Lage und Abgrenzung eine ausführliche Beschreibung ihrer Oberfläche und schildert des genaueren den Aufbau aus grauer und weifser Substanz in den verschiedenen Gegenden, wie es sich bei Betrachtung mit blofsem Auge oder mit der Lupe an der Hand frischer oder mit Chromsalzen gehärteter Präparate erkennen läfst. Das Studium dieser Verhältnisse wird wesentlich erleichtert, indem die Beschreibung direkt auf beigefügte Abbildungen von aufeinanderfolgenden Schnitten Bezug nimmt.

Mit welcher Ausführlichkeit Verf. vorgeht, dürfte daraus erhellen, dafs der Beschreibung der Form und Oberfläche des Kleinhirns 40 Seiten gewidmet sind.

Der Rest der Lieferung behandelt die makroskopische Anatomie des Mittelhirns, das die Vierhügelhirnschenkelgegend umfafst.

In eingehender Weise werden individuelle Schwankungen und Abweichungen unter pathologischen Verhältnissen berücksichtigt. Dafs die vergleichende Anatomie eine wesentliche Rolle spielt, erscheint bei der Persönlichkeit des Verf. selbstverständlich. Ernst Schultze (Bonn).

---

Grünbaum and Sherrington. **Observations of the Physiology of the cerebral cortex of the anthropoids apes.** *Proceedings of the Royal Society* 72, 152. 1904.

Verff. setzten ihre früheren Untersuchungen an fünf neuen Schimpansen und einem Orang-Utang fort und kamen zu folgenden Ergebnissen: Die ganze Oberfläche ist für sehr starke faradische Ströme, welche von der Präzentralwindung aus motorische Effekte erzielen lassen, unerregbar. Ströme von derselben Stärke erzeugen auch von der unteren Frontalwindung aus keine regelmäfsigen, konstanten Bewegungseffekte. In einzelnen besonders sorgfältig untersuchten Fällen erzielten sie Bewegungen, wie sie beim Sprechen vorkommen. Von der hinteren Gegend derselben Windung erhielten sie gelegentlich, aber auch hier nicht regelmäfsig, mit starken

Strömen von einzelnen Punkten aus deutliche Kehlkopfbewegungen. Verff. schließen daraus, daſs bei den menschenähnlichen Affen entweder kein Brokasches Zentrum existiert, oder daſs faradische Reizung desselben nicht imstande ist Lautbildung auszulösen.

Reizung der Präzentralwindung führt zu dem Ergebnis, daſs die motorische Region nach vorn nicht scharf abgegrenzt ist, sondern ganz allmählich aufhört, und durch Bahnung noch weiter nach vorn vorgeschoben werden kann.

Bei Reizung der Fazialisregion wurde in zwei Fällen die Zunge vorgestoſsen. Darauf erfolgte ein krampfhafter Verschluſs der Kiefer so rasch nach, daſs die Zunge nicht mehr eingezogen werden konnte und zwischen den Zähnen eingeklemmt wurde, eine Erscheinung, wie sie bei Epilepsie beobachtet wird.

Abtragung der Fazialisregion ergab gekreuzte halbseitige Lähmung in Lippe, Wange, Zunge und Nasengebiet, eine leichte im Augenlid. Die Lähmung fehlt im oberen Augenlid, Augenbrauen und Stirnregion.

Die nach Abtragung der ganzen, elektrisch reizbaren, motorischen Region einer Hand (sämtlicher Finger und Handgelenke) eintretende Lähmung ist nach wenigen Wochen wiederhergestellt. Wird hierauf dieselbe Region in der anderen Hemisphäre abgetragen, erfolgt Lähmung der anderen, die den gleichen Verlauf nimmt, ohne daſs die mindeste Verschlimmerung der ersten, bereits wiederhergestellten Hand eintritt. Es scheint vielmehr, daſs diese Hand kompensatorisch eintritt, indem sie freier und erfolgreicher in Tätigkeit tritt. Wird jetzt durch eine dritte Operation der von der ersten Operation noch übrig gelassene Teil der motorischen Region der oberen Extremität abgetragen, so erfolgt abermals in keiner von beiden Händen eine Verschlimmerung, sondern es tritt nur eine Lähmung der der Verletzung gegenüberliegenden Schulter und Ellbogen auf, die aber nach einiger Zeit wieder verschwindet. Dementsprechend hatte auch die faradische Reizung des in der dritten Operation abgetragenen Teils ausschlieſslich eine Bewegung von Schulter und Ellbogen und keine der Hand selbst ergeben.

Aus diesen Versuchen folgt also, daſs die Wiederherstellung der Handbewegung nach einer durch Abtragung der Handsphäre hervorgerufenen Lähmung weder durch den übrig gebliebenen Teil der gleichseitigen Hemisphäre, noch durch die gegenüberliegende motorische Sphäre erfolgt.

Wenn man bestimmte Punkte der Postzentralwindung reizt, wird die gleichzeitige Auslösung von Bewegungen, die man durch faradische Reizung benachbarter Teile der Präzentralwindung erzielt, erleichtert. Doch sind diese Bezirke der Postzentralwindung auch nach Abtragung der Präzentralwindung nicht für sich erregbar.

Die motorische Region des jugendlichen, wenige Wochen alten Schimpansen ist faradisch leicht erregbar. Die Bewegungen sind nicht abweichend von den bei erwachsenen Tieren, insbesondere nicht choreatischer Natur.

Nach Abtragung der motorischen Sphäre zeigt sich beim Schimpansen zuweilen eine erhebliche Degeneration in der ungekreuzten Pyramidenvorderstrangbahn; doch ist dieselbe zuweilen auch sehr leicht. Den Besitz

der Pyramidenvorderstrangbahn und die individuelle Abweichung in der Entwicklung desselben haben die menschenähnlichen Affen mit dem Menschen gemeinsam. Max Borchert (Berlin).

St. Bernheimer. **Die Gehirnbahnen der Augenbewegungen.** *Graefes Archiv f. Ophthalmologie* 57 (2), 363—376. 1904.

Bernheimers Experimente an Affen ergründen den Verlauf der Bahn, welche vom Gyrus angularis als Rindenzentrum synergischer Augenbewegungen zu den Kernen der Augenmuskelnerven zieht. Exstirpation des linken Gyrus angularis hatte in den ersten 8 Tagen eine mehr oder weniger ausgesprochene Lähmung der rechten Seitwärtswender zur Folge, die sich in den folgenden Wochen nicht mehr sicher nachweisen liefs. Die anatomische Untersuchung der degenerierten Fasern zeigte, dafs der Gyrus angularis jeder Hemisphäre mit den Augennervenkernen der gegenüberliegenden Seite in Verbindung tritt, indem das Endstück des Faserzuges hauptsächlich in den ventralen Anteil der hinteren Längsbündelfaserung eintritt und zum Teil durch Vermittlung desselben sich mit den Ganglienzellen der Augenmuskelnervenkerne verbindet. Die allmähliche Ausgleichung des nach der Operation entstandenen Bewegungsdefektes erklärt sich dadurch, dafs Bewegungsimpulse von benachbarten Rindenstellen des Hinterhauptlappens ausgehen, die auf Bahnen durch das hintere Längsbündel ebenfalls zu den Augenmuskelnervenkernen gelangen. G. Abelsdorff.

Moorhead. **A study of the cerebral Cortex in a case of congenital absence of the left upper limb.** *Journ. of Anat. and Physiol.* 37, 46. 1904.

Bei einem erwachsenen Manne mit angeborenem Verlust des linken Unterarms hat Verf. die Grofshirnhemisphäre untersucht, und findet zwar eine leicht verminderte Entwicklung der zentralen Vertretung des verstümmelten Gliedes, d. i. der rechten Armsphäre im Scheitellappen und besonders im Stirnlappen. Doch ergibt ihm ein Vergleich mit vier normalen Gehirnen, dafs die in diesem Falle beobachtete Abweichung in der Ausbildung der beiden Hemisphären sich nicht wesentlich von den durchschnittlichen, normalen Differenzen entfernt. Das Rückenmark konnte leider nicht untersucht werden, desgleichen fehlt eine mikroskopische Untersuchung der beiden Hemisphären. Von Interesse ist der negative Befund in diesem Falle gegenüber den Angaben von Gowers, Bastian und Horsley, die in gleichen Fällen eine deutlich wahrnehmbare Verminderung der entsprechenden, d. i. gegenüber liegenden Zentren im Scheitellappen beobachtet hatten, wenngleich sie in der Deutung des Befundes nicht minder skeptisch waren wie Verf. Max Borchert (Berlin).

---

B. Kern und R. Scholz. **Sehprobentafeln.** Mit besonderer Berücksichtigung des militärärztlichen Gebrauchs. 6 Tafeln mit Text, in Mappe. Berlin, Hirschwald 1904.

Die Verfasser, Militärärzte, haben bei der Konstruktion ihrer Sehprobentafeln in erster Linie den Zweck verfolgt, Tafeln zu erhalten, mittels deren die Sehschärfe schnell und bequem bestimmt werden kann, was nicht ohne eine gewisse Einbufse an Genauigkeit der Bestimmung möglich ist.

Immerhin lassen sich die Bedingungen bei einem solchen Kompromifs verhältnismäfsig günstig gestalten.

Die Tafeln enthalten lateinische Buchstaben und Zahlen nach Snellens Prinzip abgestuft, und zwar auf zwei Tafeln der Gröfse nach in Horizontalreihen angeordnet; auf den beiden nächsten Tafeln sind ebensolche Zeichen in eigenartiger strahliger Anordnung angebracht, die es dem Untersuchten schwer macht, durch Simulation das Mafs seiner Sehschärfe zu gering erscheinen zu lassen. Das Prinzip der Anordnung der Zahlen ist für ihn nicht leicht zu durchschauen, für den Untersucher dagegen leicht verständlich. Eine fünfte Tafel gibt das Spiegelbild einer der vorigen, um mit Hilfe eines Spiegels auf doppelte Entfernung prüfen zu können. Die sechste Tafel dient zum Lesen in der Nähe. Die Ausführung der Tafeln ist eine sehr exakte. W. A. Nagel (Berlin).

O. Schirmer. **Studien zur Physiologie und Pathologie der Tränenabsonderung und Tränenabfuhr.** *v. Graefes Archiv f. Ophthalmologie* 52 (2), 197—291. 1904.

Schirmers Untersuchungen stellten I. die Menge der Tränenabsonderung fest, indem bei Patienten nach Exstirpation des Tränensackes die aus dem Bindehautsack abtropfende Flüssigkeit gemessen wurde: nach Abzug des schätzungsweise bestimmten Verdunstungsquantums beträgt die Gesamtmenge der in 16 Stunden Wachens sezernierten Flüssigkeit $^1/_2$ bis $^3/_4$ g. Diese spärliche aber kontinuierliche Absonderung erlischt bei der Ausschaltung äufserer Reize (Kokainisierung der Bindehaut, Trigeminusanästhesie) und hört daher auch während des Schlafes auf.

Ein II. Abschnitt behandelt den Mechanismus der Tränenabfuhr. Die Tränen werden zunächst von den Ausführungsgängen der Drüse zu den Tränenpunkten ohne Lidbewegung durch die Schwerkraft, Wandattraktion und elastischen Druck der Lider bewegt. Der Mechanismus der Weiterbeförderung aus dem Bindehautsack in die Nase kommt nicht, wie behauptet worden ist, durch Kapillarattraktion, Aspiration von der Nase bei der Atmung oder Hineinpressen beim Lidschlufs zustande: nach den Versuchen des Verf.s, der zum Nachweise des Übertritts von Flüssigkeit aus dem Bindehautsack in die Nase 1% Natr. salicyl.-Lösung in den ersteren einträufelte und dann das Nasensekret auf das Vorhandensein von Salicyl mit Liquor ferri sesquichlorati prüfte, werden die Tränen vielmehr in die Nase durch den Lidschlag befördert, indem der hierbei tätige Hornersche Muskel den Tränensack erweitert. So werden die dünnflüssigen Tränen aspiriert, während der zähere Schleim an der Nasenöffnung nicht zu folgen vermag. Nach dem Lidschlage nimmt der Sack infolge der Elastizität der Gewebe sein früheres kapillares Lumen wieder an und gibt die aufgenommene Flüssigkeit nach der Nase hin ab, da das Kaliber der Röhrchen viel enger ist als der Tränennasengang. Da dieser Vorgang auch bei hängendem Kopfe stattfindet, kann der Schwerkraft hierbei keine wesentliche Rolle zukommen.

In einem weiteren Abschnitt werden die Prinzipien und Methoden einer Funktionsprüfung der Tränendrüsen durch Einlegung von Fliefspapierstreifen in den Bindehautsack besprochen, Fälle von Hypersekretion und Sekretionsverminderung sowie von Lähmung der Tränendrüse geschildert

und zum Schlufs auf verschiedene Formen der Abflufsbehinderung aufmerksam gemacht, im besonderen hervorgehoben, dafs nach der Tränensackexstirpation beim ruhigen Sitzen im Zimmer wegen der geringen Menge abgesonderter Tränen ein Tränenträufeln nicht empfunden wird. Erst wenn der Mechanismus der Tränenabfuhr durch Aufhören des Lidschlages wie bei Lähmung des Lidschliefsers (Orbicularis) gestört ist, kommt es zum Tränenträufeln. G. Abelsdorff.

---

Elschnig, A. **Über Gesichtstäuschungen.** Wien 1903, 26 S.

Elschnigs Darstellung gibt einen Vortrag wieder, in dem die häufigsten Gesichtstäuschungen in Wort und Bild in populärer Weise sehr anschaulich erläutert werden. G. Abelsdorff.

Robert Lach. **Über einen interessanten Spezialfall von „Audition colorée".** Sammelbände der internationalen Musikgesellschaft IV., 589—607, 1903.

Der an einem Musiker (Komponisten) beobachtete Fall von Farbenhören ist dadurch besonders bemerkenswert, dafs die Koordination der Photismen und Töne auf Grund von absolutem Tonbewufstsein erfolgt Die Intensität der Photismen wechselt mit der Lebhaftigkeit des absoluten Tonbewufstseins; bei verstimmtem Klavier erscheint die der absoluten Tonhöhe, nicht die dem Tastenbilde entsprechende Farbe; Transponieren ist dadurch erschwert, dafs die durch das Notenbild ausgelösten Photismen die durch die Töne hervorgerufenen Farbenreihen stören. Die den einzelnen Tönen entsprechenden Farben werden durch Oktaventransposition nach der Höhe zu heller und ungesättigter, nach der Tiefe zu dunkler und gesättigter (was auch den sonst beobachteten Fällen von audition colorée entspricht). Chromatische Erhöhung (♯) der Töne erzeugt Glanz (Glitzern), der sich über die Farbe des alterierten Tones lagert; chromatische Vertiefung (♭) macht den Farbenton schmutzig-verwaschen. Gleichzeitig nähert sich die Farbennuance derjenigen des nächsten Tones der diatonischen Folge. Bei Intervallen, sowohl sukzessiven als simultanen, erzeugt der psychologisch ausgezeichnetere Ton die Grundfarbe, deren Nuance durch die Farbe des anderen Tones modifiziert wird. Zuweilen verschmelzen beide Farben zu einer Mischfarbe: z. B. *f* (hellblau) und *h* (gesättigtes Rot) zu violett. Ähnlich erscheinen bei Akkorden auf der Farbe des Haupttones als Hintergrund die anderen Töne als andersfarbig nuancierte Stellen. Bei sukzessive erklingenden Tönen (Melodien, arpeggierten Akkorde) tritt ebenfalls die durch die Tonalität bestimmte Farbe als Hintergrund auf, von dem sich aber die Farben der einzelnen Melodietöne als einzelne, vorbeiziehende Flecke scharf abheben. Beim Komponieren beeinflufst die auftauchende Farbenvorstellung die Wahl der Tonart. Die Klangfarbe der Instrumente beeinflufst die Helligkeit, Sättigung und namentlich den Glanz der Farben. Obwohl auch bei Vokalen und Diphtongen Photismen auftreten, ist doch die Assoziationshypothese zur Erklärung des Falles nicht brauchbar, da der Zusammenhang der Vokal- und Tonfarben nur sehr lose ist.

Der Fall, der noch zahlreiche interessante Einzelheiten aufweist, darf als besonders zuverlässig gelten, da Verf. von früher Jugend an in ununter-

brochenem, intimen Verkehr mit seiner Versuchsperson stand und den Befund immer wieder kontrollieren konnte. Auf eingehendere theoretische Erörterungen sich einzulassen, lehnt Verf. als Nicht-Fachmann in bescheidener Weise ab. Hornbostel (Berlin).

---

Wilhelm Stern. **Das Wesen des Mitleids.** Berlin, Dümmler. 1903. 50 S.

Mitleid ist nach Stern das verletzte Gefühl der Zusammengehörigkeit mit allen anderen beseelten Wesen gegenüber den schädlichen Eingriffen der gesamten objektiven Aufsenwelt ins psychische Leben. (S. 43, 34 u. a.) Aus der in der Urzeit unzähligen Male gemeinschaftlich geübten Reaktion gegen schädliche Eingriffe der Elemente, wie in der Eiszeit, bei Überschwemmungen, Orkanen, Lawinenstürzen, vulkanischen Eruptionen u. dgl. entwickelt sich im Laufe sehr vieler Jahrtausende durch Vererbung ein Gefühl der Zusammengehörigkeit (S. 32 f.). Wird nun dieses Gefühl verletzt, so entsteht ein Unlustgefühl, das Mitleid.

In einem ersten Teil glaubt St. nachgewiesen zu haben, dafs Schopenhauers, A. Smiths, Lessings Erklärungen des Mitleids „vor dem Forum der wissenschaftlichen Kritik" nicht bestehen können.

B. Groethuysen (Berlin).

Max Meyer. **Experimental Studies in the Psychology of Music.** *Am. Journal. of Psych.* 14, 192—214, 1903.

I. The Aesthetic Effects of Final Tones.

Die abschliefsende Wirkung des Überganges von einem Ton, der (in Meyers bekannter Terminologie) nicht durch eine Potenz von 2 dargestellt wird, zu einem — vorher schon gehörten oder vorgestellten — verwandten Ton, der eine Potenz von 2 ist, — die sogenannte „Tonika-Wirkung", hat M. in seinen früheren Arbeiten ausführlich behandelt. Aufser dieser „Tonika-Wirkung" kommt jeder fallenden Melodiebewegung ein abschliefsendes Moment zu. Beide Momente werden sich offenbar zu der psychologischen Gesamtwirkung, die das Urteil bestimmt, kombinieren. Um diese Kombination näher zu untersuchen, gab M. drei Orgeltöne in regelloser Folge wiederholt an, bei jedem Versuch auf einem anderen Ton schliefsend, und liefs eine Anzahl (gröfstenteils minder musikalischer) Versuchspersonen urteilen, welcher Abschlufs am befriedigendsten erscheine. In den Versuchen ohne „Tonika" entschied sich die Majorität für den tiefsten Ton, in den Versuchen mit „Tonika", wenn letztere in der Mitte oder Höhe lag, beide Male für den mittleren Ton.

Zeigt schon der letzte Fall — Majorität der Urteile für den mittleren Ton, während der höchste Tonika ist, — den M. durch neue Hilfshypothesen zu interpretieren sucht, wie kompliziert der psychologische Vorgang ist, der zu dem verlangten Urteil führt, so erheben sich gegen M.s Versuchsanordnung überhaupt naheliegende Bedenken. Zunächst scheint es sehr fraglich, ob das Intervall des letzten Tonschrittes, wenn die drei Töne auch keine „Tonika" enthalten, ganz irrelevant ist. In M.s erstem Versuch z. B. bildete der tiefste ($L$) mit dem mittleren Ton ($M$) das Intervall 5 : 6, der mittlere mit dem höchsten Ton ($H$) das ungebräuchliche

Intervall 6 : 7; *L-H* war demnach 5 : 7 (eine Art Tritonus). Ob ich am Schlufs der „regellosen" Tonfolge das Intervall *M-L* oder *H-L*, eine reine kleine Terz oder einen (für unser Ohr) verstimmten Tritonus höre, kann für mein Urteil unmöglich gleichgültig sein. Ähnliches gilt für den Fall, dafs der höchste Ton Schlufston ist: die beiden möglichen Abschlüsse sind dann *M-H* und *L-H*. Liegt der Schlufston in der Mitte, so sind eine aufsteigende (*L-M*) oder eine absteigende Tonfolge (*H-M*) als Abschlufs möglich. Hier würde also M.s „effect of the falling inflection" einmal eintreten, ein andermal nicht. Offenbar sollten diese gegensätzlichen Wirkungen dadurch ausgeglichen werden, dafs dem Schlufsintervall eine regellose Tonfolge voranging, und jeder Versuch wiederholt wurde, bis alle Versuchspersonen ihr Urteil mit Bestimmtheit niederschreiben konnten. Der Anteil der Einzelversuche, die, wie gezeigt, untereinander nicht gleichartig sein müssen, für die Urteilsbildung ist daher nicht ersichtlich.

Um zu eindeutigen Resultaten zu gelangen, wäre es aber im Gegenteil notwendig gewesen, alle Fälle möglichst scharf zu trennen, alle urteilbestimmenden Variablen (Intervalle, Zeitlage usw.) gesondert zu prüfen, an Stelle der Statistik die genaue Selbstbeobachtung geschulter Versuchspersonen treten zu lassen. Selbst die Fragestellung „which of these three endings was the most satisfactory" scheint Ref. nicht völlig einwandfrei, da sie leicht zur Vermengung des emotionellen Momentes („befriedigend") mit einem intellektuellen („abschliefsend") führen kann, Momente, die sich bei manchen Tonfolgen bei besonders darauf gerichteter Aufmerksamkeit auseinander halten lassen.

II. The Intonation of Musical Intervals.

Die folgenden Versuche wurden zur Ergänzung der „Mafsbestimmungen über die Reinheit konsonanter Intervalle" unternommen, die Verf. s. Z. mit Stumpf ausgeführt hat (*diese Zeitschr.* 18, 321—404, 1898). Es hatte sich gezeigt, dafs anstatt der reinen Intervallfolgen die Oktave, Quinte und grofse Terz etwas vergröfsert, die kleine Terz etwas verkleinert vorgezogen werden. Es fragt sich nun, ob eine weitere Vergröfserung z. B. der Oktave über das subjektive Optimum hinaus weniger störend ist, als eine Verkleinerung unter das Optimum. Verf. entscheidet diese Frage auf Grund neuer, an sehr musikalischen Personen unternommener Versuche negativ. Unter zwei vorgelegten aufsteigenden Quinten oder Oktaven wird stets diejenige vorgezogen, welche dem subjektiven Optimum näher liegt, gleichgültig ob darüber oder darunter. Ein zweites Problem ist dieses: warum wird die kleine Terz verkleinert, die anderen Intervalle vergröfsert vorgezogen? Stumpf hatte den in unseren musikalischen Gewohnheiten wurzelnden Gefühlskontrast der kleinen und grofsen Terz, der die Tendenz erweckt, die beiden Intervalle durch Übertreibung schärfer auseinander zu halten, zur Erklärung herangezogen. Verf. legte nun seinen Versuchspersonen aus drei Tönen bestehende Intervallfolgen vor, und zwar eine absteigende Quint, resp. kleine Sext oder Oktave, gefolgt von einer aufsteigenden kleinen Terz, deren Gröfse variiert wurde. M. meint, dafs bei Musikalischen durch die kleine Sexte eine lebhafte Erwartung der kleinen Terz, niemals der grofsen Terz, ausgelöst würde, nicht so durch die Oktave oder Quinte.

Danach müfste bei der Kombination mit der kleinen Sexte, da kein Kontrast in Frage kommt, die von Stumpf konstatierte allgemeine Vergröfserungstendenz auftreten. Die Versuche zeigen nichts davon: das subjektive Optimum liegt in allen drei Fällen unter der reinen kleinen Terz. Aus weiteren Versuchen mit (aufsteigenden) Halbtönen, Quarten und grofsen Sexten ergab sich dagegen als allgemeines Gesetz: aufsteigende kleine Intervalle werden verkleinert. grofse Intervalle vergröfsert vorgezogen und zwar nimmt die gewünschte Verkleinerung resp. Vergröfserung mit der Kleinheit resp. Gröfse der Intervalle zu; zwischen der kleinen und grofsen Terz mufs ein neutraler Punkt liegen. Das Gesetz gilt aber nur für aufsteigende Intervalle; Verf. fand die Verkleinerungstendenz bei absteigenden Halbtönen verschwindend gegenüber aufsteigenden.

III. Quartertone-Music.

Die dritte Studie beschäftigt sich mit der ästhetischen Wirkung von Tonschritten, die kleiner sind, als ein Halbton. Es wurde eine Melodie, die aufser gewöhnlichen Intervallen (in reiner Stimmung) auch einige von der Gröfse ungefähr eines Vierteltons enthielt, mit begleitenden Harmonien einem Zuhörerkreis wiederholt auf einer Orgel vorgespielt; nach zwei und vier Wochen wurde der Versuch wiederholt, das letzte Mal jedoch die Melodie allein oder von einem einzigen, orgelpunktartigen Ton begleitet, vorgelegt. Fast alle Hörer gewöhnten sich allmählich an die zuerst befremdende Wirkung und zogen die Melodie mit Begleitung vor. Verf. gelangt zu dem Schlufs, dafs Vierteltonmusik, wie sie sich bei asiatischen Völkern findet, auf denselben psychologischen Voraussetzungen beruht, wie unsere europäische.

Diese Behauptung erscheint Ref. durch M.s Versuche keineswegs erhärtet. Bei kleinen Tonschritten tritt auch bei uns das Konsonanzgefühl in den Hintergrund und das Distanzgefühl an seine Stelle. Dies trifft aller Wahrscheinlichkeit nach für aufsereuropäische Musik, die zum gröfsten Teil nichtharmonisch (homophon oder heterophon) ist, in erhöhtem Mafse zu und vermag sehr wohl den Gebrauch kleinerer Tonschritte, als Halbtöne, zu erklären. Die zugefügten Harmonien komplizieren die Versuchsbedingungen unnötigerweise. Wieviel z. B. von der „Fremdartigkeit" des Eindrucks mag wohl die schlechte Stimmführung (Quintenparallelen etc. — M. selbst versichert: „the music was made up entirely by theoretical means, without the use of the ear"!) verschuldet haben? Dafs unser Ohr sich an alles Mögliche gewöhnt, dafs „familiarity" uns mit vielem versöhnen kann, ist nichts Neues: mit Geduld und gutem Willen lassen sich wohl alle ästhetischen Gewohnheiten siegreich überwinden.

Hornbostel (Berlin).

---

Robert von Hippel. **Willensfreiheit und Strafrecht.** Berlin, J. Guttentag. 1903.

Die Arbeit gibt einen Vortrag wieder, den Verf. in der psychologisch-forensischen Vereinigung zu Göttingen gehalten hat. Er bespricht die Frage vorzugsweise vom Standpunkte des praktischen Kriminalisten und stellt sich durchaus auf den Boden des Determinismus. Die Bedeutung

des Gegensatzes, der zwischen den Anhängern der Willensfreiheit und des Determinismus besteht, darf nicht überschätzt werden; es handelt sich hier nicht um verschiedene Weltanschauungen oder Lebensregeln, sondern um eine verschiedene Auffassung darüber, wie die einzelnen menschlichen Handlungen zustande kommen. Alles, was geschieht, unterliegt dem Satz vom zureichenden Grund; das gilt auch von unserem Denken. Der Mensch wählt dasjenige, was ihm in der gegebenen Sachlage am richtigsten erscheint, auf Grundlage seiner individuellen Eigenart, nicht frei von dieser. Das Freiheitsgefühl, welches jede Handlung unwillkürlich begleitet, ist nur der Ausdruck des ungestörten Ablaufs der Willensvorgänge; mit der Wahlfreiheit hat es nichts zu tun. Das gleiche gilt auch von dem Gefühl der Reue; es findet sich auch bei Geisteskranken, denen doch die Willensfreiheit gerade fehlen soll. Der Determinismus vermifst nicht den Schuldbegriff des geltenden Rechts, sondern er bestätigt und erklärt ihn. Der Determinismus erkennt auch die weiteren strafrechtlichen Grundbegriffe der Zurechnungsfähigkeit und Vergeltungsstrafe an; ja, gerade er glaubt allein diese Begriffe befriedigend erklären zu können.

Ernst Schultze (Greifswald).

---

Binswanger. **Die Hysterie** (Nothnagels Spezielle Pathologie und Therapie XII. Bd., I. Hälfte, II. Abteilung) 954 S. Wien, Alfred Hölder. 1904. Preis 22 M.

In dieser umfassenden Monographie der Hysterie ist das Hauptgewicht auf eine erschöpfende Symptomatologie dieser Erkrankung gelegt; aus der Fülle des in der Literatur niedergelegten Materials (das leider nicht in einem speziellen Literaturverzeichnis zusammengestellt ist) und aus der grofsen Erfahrung des Autors ist in lückenloser Vollständigkeit alles zusammengetragen, was den gegenwärtigen Besitzstand unserer Kenntnisse von den Erscheinungsweisen der Hysterie ausmacht.

Auf Grund dieser Ergebnisse ätiologisch-klinischer und klinisch-symptomatologischer Untersuchungen und zugleich unter Verwertung der experimentell-psychologischen Forschungen der letzten Dezennien wird in einem besonderen Kapitel der Versuch unternommen, die pathologischen Vorgänge bei der Hysterie unter psycho-physiologischen Gesichtspunkten zu betrachten und so die wesentlichsten Bausteine zu einer psychogenetischen Begründung der Hysterie zusammenzufügen. — Dieser Abschnitt des grofsen Werkes: „Allgemeine Psychopathologie der Hysterie“ dürfte hier am meisten interessieren; ich möchte auf ihn deshalb besonders hinweisen.

Die Grundlagen der gesamten hysterischen Krankheitsäufserungen, das Wesen der „hysterischen Veränderung“ ist in pathologischen Verschiebungen der kortikalen Dynamik zu suchen, in „Störungen des Gleichgewichtes zwischen den erregenden und hemmenden Vorgängen innerhalb der Zentralnervensubstanz“. Darin ist die Hysterie den beiden anderen grofsen Neurosen, der Epilepsie und der Neurasthenie, verwandt. Was die hysterische Veränderung aber speziell auszeichnet, dafs ist die hohe Beeinflufsbarkeit aller Innervationsvorgänge durch psychische Ein-

wirkungen. Diese Suggestibilität und Labilität alles psychischen Geschehens ist bei der Hysterie begründet in den Störungen, die der normale Parallelismus zwischen den materiellen Hirnrindenprozessen und den psychischen Vorgängen erlitten hat. So kommt es bald zu einer Steigerung, bald zu einem Ausfall kortikaler Leistung: unterschwellige Reize können pathologisch starke Empfindungen auslösen und umgekehrt können kräftige zentripetale Erregungen ohne Einfluſs auf die Bewuſstseinsvorgänge bleiben. Das gleiche gilt für die motorischen Erscheinungen. — Diese eigenartige Verschiebung der kortikalen Erregbarkeitszustände beherrscht aber nicht nur die psychischen Elementarformen, die Empfindungen und die Vorstellungen mit ihren Gefühlstönen, sondern den gesamten psychischen Mechanismus und wohl auch die infrakortikalen Funktionen.

Die klinischen Studien und die psychologischen Analysen der wechselvollen psychischen Zustände und der somatischen Innervationsvorgänge lehren, daſs „in den einzelnen Gruppen die hysterische Veränderung ganz verschiedenwertig, vielleicht geradezu verschiedenartig sich verhält".

Aus den Abänderungen der zentralen Erregbarkeitsverhältnisse erklären sich die Affektstörungen und die pathogenen Wirkungen der Affekte. Die Erregungssteigerungen, die das psychische Gleichgewicht bei den verschiedenartigen Affekten erfährt, gleichen sich normalerweise in rascher „motorischer Abfuhr" oder ganz allmählich aus nach allgemeinen durch die inneren Widerstände gegebenen Gesetzen. Bei sehr heftigen Affekten kann es zu einem „anomalen Ausdruck der Gemütsbewegungen", zu einem Überflieſsen auf periphere Leitungswege kommen. Ohne scharfe Grenze führen diese physiologisch noch zulässigen Affektreaktionen zu jenen übermäſsigen Wirkungen der Affekte hinüber, die ohne weiteres die hysteropathische Konstitution offenbaren. Werden diese „reflektorischen" Affektentladungen fixiert, wird die Affekterregung in ein körperliches Phänomen „konvertiert" (Breuer, Freud), so ruft schlieſslich „die ursprünglich affektive Vorstellung nicht mehr den Affekt, sondern nur den abnormen Reflex hervor". — Im groſsen und ganzen vertritt hier Binswanger die Breuer-Freudsche Auffassung. Im Gegensatz zu diesen Autoren betont B. jedoch die Bedeutung, die eine Miterregung infrakortikaler Apparate bei der kortikofugalen Affektentladung besitzt. Und vor allem wendet sich B. gegen eine Überschätzung der „Retentionen", der willkürlichen Unterdrückung peinlicher Vorstellungen, in ihrer pathogenen Wirkung auf die Stabilisierung der Konversionen; ebenso spricht er sich gegen die Auffassung aus, daſs mit den peripheren Entladungen in der Regel eine Verringerung der affektiven Spannung einhergehe.

Die pathogene Wirkung von Affekten wird besonders mächtig unter den Bedingungen pathologischer Bewuſstseinsveränderungen: die sog. „Autohypnosen" wirken infolge des Auftretens gefühlsstarker halluzinatorischer Traumvorstellungen begünstigend auf das Zustandekommen der Konversion; in noch höherem Maſse gilt dies für die „hypnoiden Zustände", für die affektlosen Träumereien, in denen intensive Sinnesreize starke emotive Wirkungen haben können.

Die Verschiedenartigkeit der pathogenen Bedingungen, unter

denen ein und dasselbe Krankheitssymptom sich entwickeln kann, wird besonders bei den Empfindungslähmungen deutlich. Für B. ist die Voraussetzung eine Empfindungslähmung in dem Ausfall eines elementaren psychischen Vorganges gelegen; aus der Störung eines psychischen Elementarvorganges resultiert die Schädigung eines anderen. Es bedarf zur Erklärung der hysterischen Anästhesien nicht der teleologisch gefärbten Erklärungsversuche Janets, die einen recht komplizierten Bewufstseinszustand voraussetzt. Das Grundlegende für die hysterischen Empfindungsstörungen ist „die Erregbarkeitsverringerung oder Aufhebung der Erregbarkeit, die Erhöhung der Reizschwelle, die Inkongruenz der äufseren Erregung und der Empfindungsintensität". — Nach Art ihres Zustandekommens scheinen sich die Anästhesien der Hysterischen in drei Gruppen zu gliedern, je nachdem sie abhängen von einem pathologisch verringerten Erregbarkeitszustand der Rindenelemente (Hemianästhesien), von Störungen des Aufmerkens (herdweise Anästhesien) oder von Hemmungen, die von bestimmten Vorstellungskomplexen ausgehen (geometrisch angeordnete Anästhesien). — Ähnliche Deutungen gelten auch für die anderen hysterischen Empfindungsstörungen, speziell für solche des Gesichtssinnes.

Tritt schon hinsichtlich der Empfindungsstörungen der hemmende Einflufs der Zerstreutheit und die bahnende Wirkung der Aufmerksamkeit deutlich hervor, so trifft dies noch mehr für die Amnesien zu: sie beruhen in letzter Linie auf Störungen des Aufmerkens, sie sind als besonders geartete Assoziationsstörungen zu betrachten. Solche Erschwerungen der assoziativen Tätigkeit, die sich aus der mangelnden Aufmerksamkeit herschreiben, haben auch an dem Ausfall motorischer Akte, haben an dem Zustandekommen der Abulien teil; speziell gilt das z. B. für die Bewegungsstörungen in den anästhetischen Gliedern. Aber auch Affektvorgänge und überwertige Vorstellungen spielen in der Pathogenese der Abulien eine bedeutende Rolle.

Am Schlusse des Kapitels über die „allgemeine Psychopathologie der Hysterie" weist Binswanger noch auf die einschlägigen Arbeiten O. Vogts hin, speziell auf seine Darlegungen von den sogenannten „sekundären" oder „abgeleiteten" hysterischen Störungen. Sie leiten sich her aus einer „intellektuellen Verarbeitung" psychischer und körperlicher Folgewirkungen der hysterischen Affektreaktionen: so entwickeln sich überwertige Vorstellungen von der Art hypochondrischer Ideen, die ihrerseits wieder die mächtigste suggestive Wirkung besitzen. Spielmeyer (Freiburg i. B.).

Georg Christian Schwarz. **Über Nervenheilstätten und die Gestaltung der Arbeit als Hauptheilmittel.** Ein Wort aus praktischen Erfahrungen an Ärzte und alle Förderer des Gemeinwohls gerichtet. Leipzig, J. A. Barth. 1903. 134 S. Mk. 2,50.

In der heutigen Zeit, wo man allerorten beginnt, endlich den Bestrebungen, das Heer der Nervenkranken zu heilen, mehr Interesse entgegen zu bringen, wo hier und da Nervenheilstätten gebaut oder geplant werden, verdient die vorliegende Schrift weitgehende Verbreitung. Sie ist nicht von einem Fachmanne geschrieben; sie stammt vielmehr aus der Feder eines Nervenkranken, der es am eigenen Leibe bitter hat empfinden

müssen, wie wenig die übliche Therapie hilft, und der endlich doch geheilt wurde. Aber dieser Umstand erhöht ganz besonders die praktische Brauchbarkeit des Buches, zumal der Verfasser, ein kritischer Kopf, über eine klare Darstellungsgabe verfügt.

Neben der Anleitung zur rechten Lebensführung kommt es bei der Therapie der Neurastheniker vor allem auf eine Regelung der Tätigkeit an; die Arbeit soll nützlich, zweckvoll und möglichst notwendig sein; am meisten eignen sich Gärtnerei und Tischlerei, wie eingehend begründet wird. Ernst Schultze (Greifswald).

Daniel Paul Schreber. **Denkwürdigkeiten eines Geisteskranken nebst Nachträgen und einem Anhang über die Frage: „Unter welchen Voraussetzungen darf eine für geisteskrank erachtete Person gegen ihren erklärten Willen in einer Heilanstalt festgehalten werden?“** Leipzig, Mutze. 1903. 516 S. M. 8,00.

Nervenkrank nennt sich der Verfasser, und er versucht auch selbst mit Heranziehung psychiatrischer Literatur den Nachweis zu erbringen, daſs er nervenkrank, nicht geisteskrank ist.

In der Tat leidet er aber an einer ausgesprochenen Geisteskrankheit, an Paranoia; daran wird auch der Nichtpsychiater bei der Lektüre des Buches nicht im mindesten zweifeln, auch ohne daſs er den Umstand verwertet, daſs Verf. nach seiner Schilderung lange Jahre in Irrenanstalten untergebracht war.

Es ist verständlich, wenn Psychiater den Schriften von früher in Anstalten untergebrachten Personen, die sich mit psychiatrischen Fragen beschäftigen, skeptisch gegenübertreten. Diese Skepis ist aber hier nicht angebracht. Nicht nur, daſs Verf. sich einer möglichst groſsen Objektivität befleiſsigt, schildert er uns seine Erfahrungen, seine wahnhaften Erlebnisse auſserordentlich plastisch, und wir gewinnen einen um so klareren Einblick in sein wenn auch abnormes geistiges Leben, als er ein Mensch von groſser Verstandesschärfe ist. Er war seither Senatspräsident beim Dresdener Oberlandesgericht, und daſs er ein vorzüglicher Jurist ist, das ergibt sich insbesondere aus dem Anhang, in dem psychiatrisch rechtliche Fragen erörtert wurden.

Wer sich für die Psychologie der Paranoiker interessiert, der sei auf das vorliegende Buch hingewiesen, das uns über die Entstehung und den Ausbau eines recht komplizierten Wahnsystems einen Aufschluſs gibt, wie wir ihn nur selten von unseren Kranken erfahren.

Ernst Schultze (Greifswald).

G. P. Bayon. **Beitrag zur Diagnose und Lehre vom Kretinismus unter besonderer Berücksichtigung der Differentialdiagnose mit anderen Formen von Zwergwuchs und Schwachsinn.** Würzburg, A. Stübers Verlag. 1903. 120 S. Mk. 4,00.

Auch die vorliegende Arbeit stammt aus der Universität Würzburg, der wir schon manche wichtige Beiträge zur Lehre vom Kretinismus verdanken; und das erscheint begreiflich; finden sich doch in Unterfranken viele Kretins.

Verf. gibt eine ausführliche Schilderung der Symptome des Kretinismus. Als die wichtigsten sind folgende zu bezeichnen: Fehlen der Schild-

drüse oder deren strumöse Entartung, jedenfalls erhebliche Herabsetzung der Funktion; Myxödem, das sehr verschieden stark ist und bei alten Fällen oft fehlt; äufserste Apathie und Gleichgültigkeit, so dafs man geradezu von „Pflanzenmenschen“ (Kocher) spricht; protrahierte Entwicklung des Skelett- und Genitalsystems; Anämie; keine oder äufserst dürftige Schweifssekretion der Haut, die von eigentümlich schmutzig-hellbrauner Farbe ist; niedere Körpertemperatur.

Verf. war in der Lage, drei Skelette von Kretins zu untersuchen; danach findet sich nicht die Synostosis spheno-occipitalis, wie Virchow lehrte; im Gegenteil, die Knorpelfuge ist bis im späten Alter erhalten, entsprechend der auch an anderen Stellen nachzuweisenden Verzögerung in der Knochenbildung.

Auf Grund dieser Symptomenlehre gibt Verf. eine Reihe von differentialdiagnostischen Bemerkungen; diese sind aber nicht etwa nur von akademischem Wert, sondern beanspruchen direkt ein praktisches Interesse, weil wir, vor allem dank den Erfahrungen der Chirurgen und den Beobachtungen experimentierender Physiologen wissen, dafs die Darreichung von Thyreoideasubstanz das beste Mittel in der Bekämpfung sämtlicher hypothyreoider Zustände ist. Dafs als solcher der Kretinismus aufzufassen ist, ist sicher. Über die letzten Ursachen des endemischen Kretinismus wissen wir freilich nichts.

Der Arbeit ist aufser einigen Tafeln mit guten Abbildungen ein ausführliches, etwa 25 Seiten umfassendes Literaturverzeichnis beigegeben.

Ernst Schultze (Greifswald).

Pelman und Finkelnburg. **Die verminderte Zurechnungsfähigkeit.** Zwei Vorträge, gehalten vor der Rheinisch-Westfälischen Gefängnisgesellschaft in Düsseldorf. Bonn, Röhrscheid & Ebbecke. 1903. 31 S.

Nach Pelman kann das Strafrecht ohne den Begriff der verminderten Zurechnungsfähigkeit nicht auskommen. Das Institut der mildernden Umstände erweist sich um so weniger als ausreichend, als sie keineswegs bei allen Vergehen vorgesehen sind. Das gilt nicht nur für die Geisteskranken im engeren Sinne, sondern für die Grenzzustände, für anfallsweise auftretende Störungen, gewisse körperliche Zustände (Pubertät, Menstruation, Schwangerschaft) und besondere seelische Verfassungen und Affekte. P. führt das des genaueren an einzelnen Beispielen aus (Entartung, sexuelle Anomalien, Zwangsvorstellungen, Epilepsie, Hysterie, Schwachsinn). Für die vermindert Zurechnungsfähigen sind nicht mildere, kürzere Strafen, sondern, (da solche Individuen wegen der grofsen Gefahr der Rückfälligkeit möglichst lange zu detinieren sind,) (—) ganz anders geartete Mafsregeln neben oder an Stelle der Strafe zu fordern.

Finkelnburg beschäftigt sich als Jurist mit der Frage, welche Konsequenzen sich für das Strafrecht und den Strafvollzug aus der Feststellung der verminderten Zurechnungsfähigkeit ergeben.

Man kann daran denken, die verminderte Zurechnungsfähigkeit nicht in eine besondere Gesetzesbestimmung aufzunehmen, sondern eine erschöpfende Ausweitung sämtlicher Strafrahmen nach unten hin sowohl hinsichtlich des Strafmafses wie der Strafmittel vorzusehen. Bei einer

solchen individuellen Behandlung der Verbrecher können aufser den psychischen Störungen auch andere Faktoren, insbesondere die sozialen, in Rechnung gezogen werden, und psychische Anomalien könnten in noch weiterem Mafse Berücksichtigung finden, als es der Fall wäre nach Einführung der verminderten Zurechnungsfähigkeit.

Eine so durchgreifende Reform des Strafzumessungswesens ist aber in absehbarer Zeit nicht zu erwarten.

Aus taktischen Gründen ist nur eine Landesvorschrift im Interesse der Defektmenschen dem § 51 StGB. beizufügen. Das ist bereits in vielen Staaten der Fall. Die unter diesen Paragraphen fallenden Taten sind aber nicht zu ahnden wie ein Versuch, sondern wie die Handlung eines Jugendlichen. Dieses Vorgehen ist nur, nicht logischer, sondern trägt auch dem Individualisierungsprinzipe mehr Rechnung.

Hinsichtlich des Strafvollzugs leugnet F. die Notwendigkeit, besondere Zwischenanstalten gründen zu müssen; solche erfordert weder das Interesse des Staates noch das der Defektmenschen. Im Gegenteil, F. glaubt, dafs die vorhandenen Anstalten allen Anforderungen gerecht werden können bei einer zweckmäfsigen, individualisierenden Behandlungsweise der Defektnaturen.

Gemeingefährliche unter ihnen müssen nach Strafablauf in einer Anstalt zur Sicherung der Gesellschaft verwahrt werden und sollen aus dieser erst dann entlassen werden, wenn der Zustand der Gemeingefährlichkeit sein Ende erreicht hat. Ernst Schultze (Greifswald).

---

Gustav Aschaffenburg. **Monatsschrift für Kriminalpsychologie und Strafrechtsreform** unter ständiger Mitwirkung von Alfred Kloss (Halle a. S.), Karl von Lilienthal (Heidelberg) und Franz von Liszt (Berlin). I. Heft, 1904 April.

Das Strafrecht psychologisch zu vertiefen und auf dieser Grundlage eine erfolgreiche Strafrechtsreform aufbauen zu helfen, das ist die Aufgabe der neuen Zeitschrift für „Kriminalpsychologie und Strafrechtsreform". Hatte der Herausgeber der Zeitschrift, Gustav Aschaffenburg, in seinem schnell bekannt gewordenen Werke „Das Verbrechen und seine Bekämpfung" kriminalpsychologisches und statistisches Material gesammelt und mit kritischer Sorgfalt gesichtet, hatte er dort seine persönlichen Erfahrungen niedergelegt, so will er jetzt hier zu gemeinschaftlicher Arbeit auffordern: Theoretiker und Praktiker, Juristen und Ärzte, Strafvollzugsbeamte und Soziologen müssen sich in die Arbeit unvoreingenommener Forschung teilen.

Eine kurze programmatische Einleitung: „Kriminalpsychologie und Strafrechtsreform" von Gustav Aschaffenburg weist auf die Hindernisse hin, die der Lösung der grofsen Probleme von „Verbrechen und Strafe" entgegenstehen. Eine der Hauptaufgaben, um sie zu überwinden, besteht darin, die Psychologie des Verbrechens und des Verbrechers wissenschaftlich zu erforschen. Dafs es sich wirklich lohnt, sich in das Leben des Rechtsbrechers zu vertiefen, ergibt sich aus dem angestrebten Ziele, im Kampfe gegen das Verbrechen: es gilt nicht nur den Unbeteiligten zu schützen und abzuschrecken, sondern auch dem ver-

brecherischen Individuum selbst gerecht zu werden. Es mufs der oberste Grundsatz eines neuen Strafgesetzbuches werden, „eine Anpassung der gesellschaftlichen Reaktion an die Individualität des Rechtsbrechens bis zur äufsersten Möglichkeit zu erstreben.“

Franz von Liszts Ausführungen handeln vom „Schutze der Gesellschaft gegen gemeingefährliche Geisteskranke und vermindert Zurechnungsfähige“. Sie betreffen eine der dringendsten Fragen, deren Lösung nicht erst bis auf eine vollständige Umgestaltung des Strafgesetzbuches verschoben werden darf, die vielmehr durch Sondergesetze zu erledigen sind. Für die Durchführung einer solchen Teilreform macht von Liszt technische Vorschläge, wie die im sozialen Interesse notwendige, vorläufige oder endgültige Verwahrung solcher gemeingefährlichen Personen anzuordnen ist.

Welcher Gesichtspunkt bei dem Ausmafs der Strafe mafsgebend ist, damit beschäftigen sich Kohlrauschs Besprechungen: „Der Kampf der Kriminalistenschulen im Lichte des Falles Dippold“. „Vergeltungsidee“ und „Zweckgedanke“ — „Determinismus“ und „Indeterminismus“ sind die Leitmotive in diesen kriminalistischen Streitfragen, gleichviel ob es sich um den einzelnen Fall handelt oder ob das „Schuld-Sühne“-Problem de lege lata und de lege ferenda zur Diskussion steht. „Strafen wir deshalb, weil der Täter auch anders handeln konnte, oder deshalb weil der Täter ein solcher war, der seiner Natur nach nicht anders handeln konnte?“ „Strafen wir die schlechte Tat oder den schlechten Menschen?“

Eine den Juristen, wie den Arzt wohl gleicherweise interessierende Frage findet ihre klare Beantwortung in Robert Gaupps Arbeit „Über den heutigen Stand der Lehre vom geborenen Verbrecher“. Was der „gute und unzerstörbare Sinn der Lombrososchen Lehre“ ist, wird hier scharf präzisiert: Es gibt in der langen und ununterbrochen fortlaufenden Kette, in der sich die menschlichen Charaktere aneinandergliedern, eine nicht scharf umgrenzte Gruppe von Individuen, die infolge ihrer unglücklichen Naturanlage zu Verbrechern werden. Man mag sie nennen, wie immer man will: geborene Verbrecher, moralisch Schwachsinnige oder Degenerierte; jedenfalls sind es pathologische Existenzen. Sie sind der menschlichen Gesellschaft für immer verloren; ihre Unschädlichmachung ist ein notwendiges soziales Erfordernis.

Die Ausführungen des bekannten Kriminalstatistikers Georg von Mayr sind der Ausdehnungsfrage und der „Nutzbarmachung der Kriminalstatistik“ gewidmet; sie enthalten technisch-methodologische Vorschläge.

Aufser diesen Originalartikeln bringt das erste Heft der Aschaffenburgschen Monatsschrift im „Sprechsaal“ kurze Ausführungen über aktuelle Themata (Graf zu Dohna: Zur Statistik der bedingten Begnadigung, Litten: Zur Frage des ärztlichen Berufsgeheimnisses, Pelman: Bemerkungen zu dem Prozesse des Prinzen Prosper Arenberg, Kloss: Verfügung des Justizministers über die geistige Beschäftigung der Gefangenen, Stransky: Ungarische Normalverordnung über die Behandlung gefährlicher Geisteskranker). Ein dritter und vierter Abschnitt des Heftes ist „Berichten aus Vereinen und Versammlungen“ und „Bücherbesprechungen“ gewidmet.

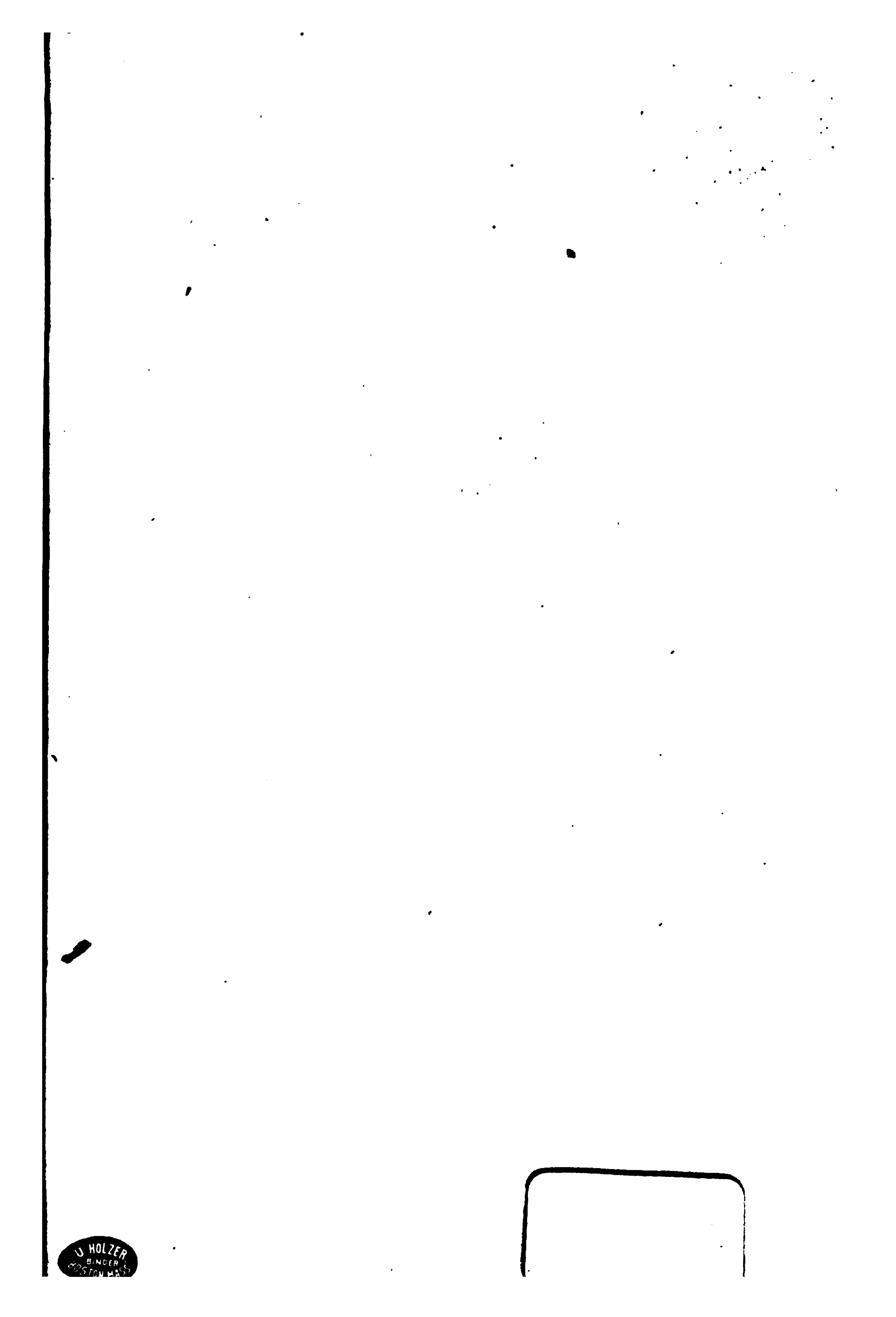
Spielmeyer (Freiburg).

# Namenregister.

**Fettgedruckte Seitenzahlen beziehen sich auf den Verfasser einer Originalabhandlung, Seitenzahlen mit † auf den Verfasser eines referierten Buches oder einer referierten Abhandlung, Seitenzahlen mit * auf den Verfasser eines Referates.**

---

Druck von Lippert & Co. G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a/S.


U HOLZER
BINDER
BOSTON MASS